

ÖREBRO KOMMUN

DETALJPLAN ATTERSTA 7:8

DAGVATTENUTREDNING

2023-05-16, Rev 2025-11-28



wsp

DETALJPLAN ATTERSTA 7:8

Dagvattenutredning

Örebro Kommun

KONSULT

WSP

Box 8094
700 08 Örebro
Besök: Krontorpsgatan 1
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Örebro Kommun

Anders Pernefalk anders.pernefalk@orebro.se 019 - 21 14 86
Emma Åkesson emma.akesson@orebro.se 019 - 21 20 81

WSP

Jenny Johansson jenny.johansson@wsp.com 010 – 722 77 09
Sofia Eriksson sofia.m.eriksson@wsp.com 010 – 721 05 70
Fredrik Rydholm fredrik.rydholm@wsp.com 010 – 721 19 74

PROJEKT
Attersta 7:8

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Attersta 7:8

UPPDRAGSNUMMER
10347756

FÖRFATTARE
Sofia Eriksson, Fredrik Rydholm,
Filippa Rydwik

DATUM
2023-05-16

ÄNDRINGSDATUM
2025-11-28

GRANSKAD AV
Kristina Wilén

GODKÄND AV
Jenny Johansson

INNEHÅLL

Sammanfattning	5
1 Bakgrund	6
2 Förutsättningar för dagvattenhantering	6
2.1 Övriga genomförda utredningar och gällande detaljplaner	7
2.2 Omfattning	8
3 Befintliga förhållanden	9
3.1 Områdesbeskrivning	9
3.2 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	11
3.3 Topografi	15
3.4 Flödesvägar och Befintlig dagvattenhantering	16
3.4.1 Flödesvägar	16
3.4.2 Uppströms områden	18
3.4.3 Befintliga ledningar och trummor	20
3.5 Avrinningsområden	21
3.6 Förorenad mark	22
3.7 Verksamhetsområde	23
3.8 Hantering av dagvatten inom verksamheter i anslutning till planområdet	23
3.8.1 Atleverket	23
3.8.2 Gasum	23
3.8.3 Ragn-Sells	24
3.9 Recipient och recipientstatus	25
3.10 Markägarförhållanden	26
3.11 Juridiska markanvändningsfrågor	27
3.12 Observationer vid fältbesök	29
4 Framtida förhållanden	35
5 Beräkningar	38
5.1 Beräkning av dimensionerande flöden	38
5.1.1 Dimensionerande flöden i utredningsområdet	39
5.1.2 Dimensionerande flöden per delområde	40
5.2 Beräkning av fördröjningsvolym	41
5.2.1 Fördröjning – hela utredningsområdet	42
5.2.2 Fördröjning – delområden	42
5.3 Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll	43

6	Förslag till dagvattenhantering	46
6.1	Systemlösning	49
6.2	Flytt av befintliga diken	49
6.3	Allmän platsmark	52
6.3.1	Diken	52
6.3.2	Dagvattendamm	53
6.4	Kvartersmark	54
6.5	Principlösningar	55
6.5.1	Dagvattenlösningar inom allmän platsmark	55
6.5.2	Förslag på dagvattenlösningar inom kvartersmark	56
7	Skyfall och höjdsättning	58
7.1	Skyfallshantering	58
7.1.1	Allmän platsmark	58
7.1.2	Kvartersmark	58
7.2	Generella principer för höjdsättning	59
7.3	Höjdsättning inom planområdet	59
8	Konsekvenser av föreslagna åtgärder	60
8.1	Flöden och föroreningsförhållanden	60
8.2	Påverkan på recipientens status och möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormer	61
8.2.1	Beräkningsmetodik	61
8.2.2	Näringsämnen	62
8.2.3	Särskilda förorenade ämnen	62
8.2.4	Prioriterade ämnen	62
8.2.5	Sammanfattning påverkan på ekologisk och kemisk status i recipienten	63
9	Kostnadsuppskattning	64
10	Inför projektering och fortsatt arbete	64
11	Referenser	66

SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning inför detaljplan Attersta 7:8. Planområdet är ca 57 hektar stort och planläggs för att möjliggöra exploatering av ett nytt industriområde i anslutning till befintliga industrier. Området har delats in i sex delområden och består idag av skogs- och jordbruksmark. Utöver detta inkluderas även Gasums och Ragn-Sells befintliga verksamheter i anslutning till planområdet i utredningen. Tillsammans med ytorna för planområdet utgör dessa verksamheter ett utredningsområde som är ca 66 ha stort.

Geotekniskt består marken inom området till största del av sandig morän och glacial lera, med ett varierande jorddjup på 1–10 meter. Markens genomsläpplighet är låg till medelhög och marknivåerna medför att dagvatten avleds i sydlig riktning. Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur den befintliga dagvattensituationen ser ut inom och i anslutning till planområdet och att redovisa hur en hållbar dagvattenhantering kan säkerställas i framtiden utifrån förslag till framtida markanvändning. Dagvattnet från utredningsområdet föreslås renas och fördröjas i en allmän dagvattenanläggning på allmän platsmark i södra delen.

Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts enligt metoder från Svenskt Vatten P110 och med recipientmodellen StormTac. Beräkningarna visar att både dagvattenflöden och föroreningsbelastningen kommer öka med den framtida markanvändningen och att det därmed behövs åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten. Tillåtet beräknat utflöde från planområdet som helhet tillåts motsvara naturmarksavrinning, med bidragande flöde från redan befintliga verksamheter. För kvartersmark tillåts dock ett utflöde motsvarande bostadsnivå, enligt krav från VA-huvudmannen. Detta innebär att åtgärder krävs på kvartersmark för fördröjning av dagvatten, för att sedan avledas i diken för ytterligare fördröjning och rening i en allmän dagvattendamm. För planområdets kvartersmark har en total fördröjningsvolym på 6 300 m³ beräknats och för hela utredningsområdet till en samlad fördröjningsanläggning har fördröjningsbehovet beräknats till ca 2 700 m³.

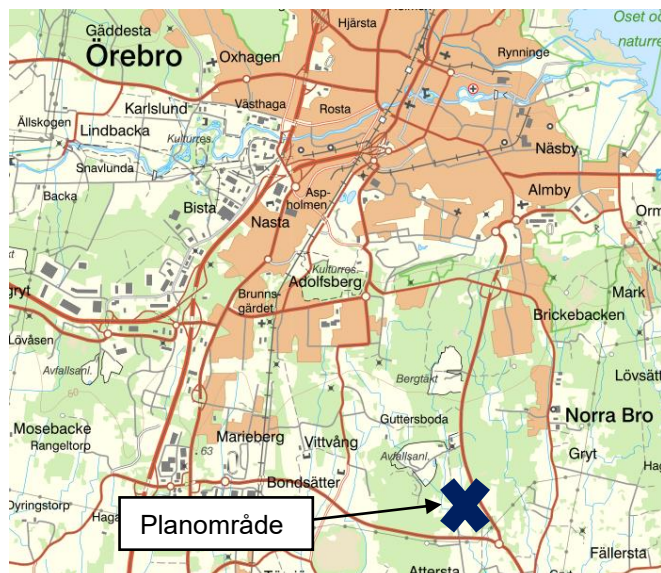
I dagvattnet från utredningsområdet ökar både föroreningshalter och mängder som en följd av framtida markanvändning. Med föreslagna åtgärder för rening och fördröjning bedöms det dock ske en minskning i föroreningsbelastningen.

Beräkningar har utförts med ett antagande om att rening sker till motsvarande bostadsnivå inom kvartersmarken, innan avledning till diken och damm. Resultatet för rening i diken och damm visar att samtliga föroreningshalter- och mängder minskar även om de är högre än dagens situation. Ytterligare rening väntas uppnås nedströms planområdet då avledning sker via diken till recipient.

Krav motsvarande utsläpp från villaområde och industriområde bedöms inte utgöra hinder för att följa miljö kvalitetsnormerna för vatten. Kompletterande utredning i samband med tillståndsprövning av verksamheter inom planområdet kan krävas, särskilt för organiska miljögifter som enbart kunnat utredas kvalitativt inom denna dagvattenutredning.

1 BAKGRUND

WSP har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning inför detaljplan *Attersta 7:8*. Planområdet är ca 57 ha stort och ligger ca 6,5 kilometer söder om centrala Örebro, se Figur 1. Området planläggs för att möjliggöra exploatering av ett nytt industriområde i anslutning till befintliga verksamheter. Planområdet består i dagsläget främst av skogs- och jordbruksmark.



Figur 1. Översiktskarta med ungefärlig placering av planområdet markerat i blått (Lantmäteriet, 2022).

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur den befintliga dagvattensituationen ser ut inom planområdet och att redovisa hur en hållbar dagvattenhantering kan säkerställas i framtiden utifrån förslag på framtida markanvändning. Utredningen ska också redovisa huruvida kommunalt verksamhetsområde för dagvatten ska inrättas eller ej. Det finns även en förprojektering för planområdet som grundar sig på systemlösningen i denna utredning.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

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, 2005a).

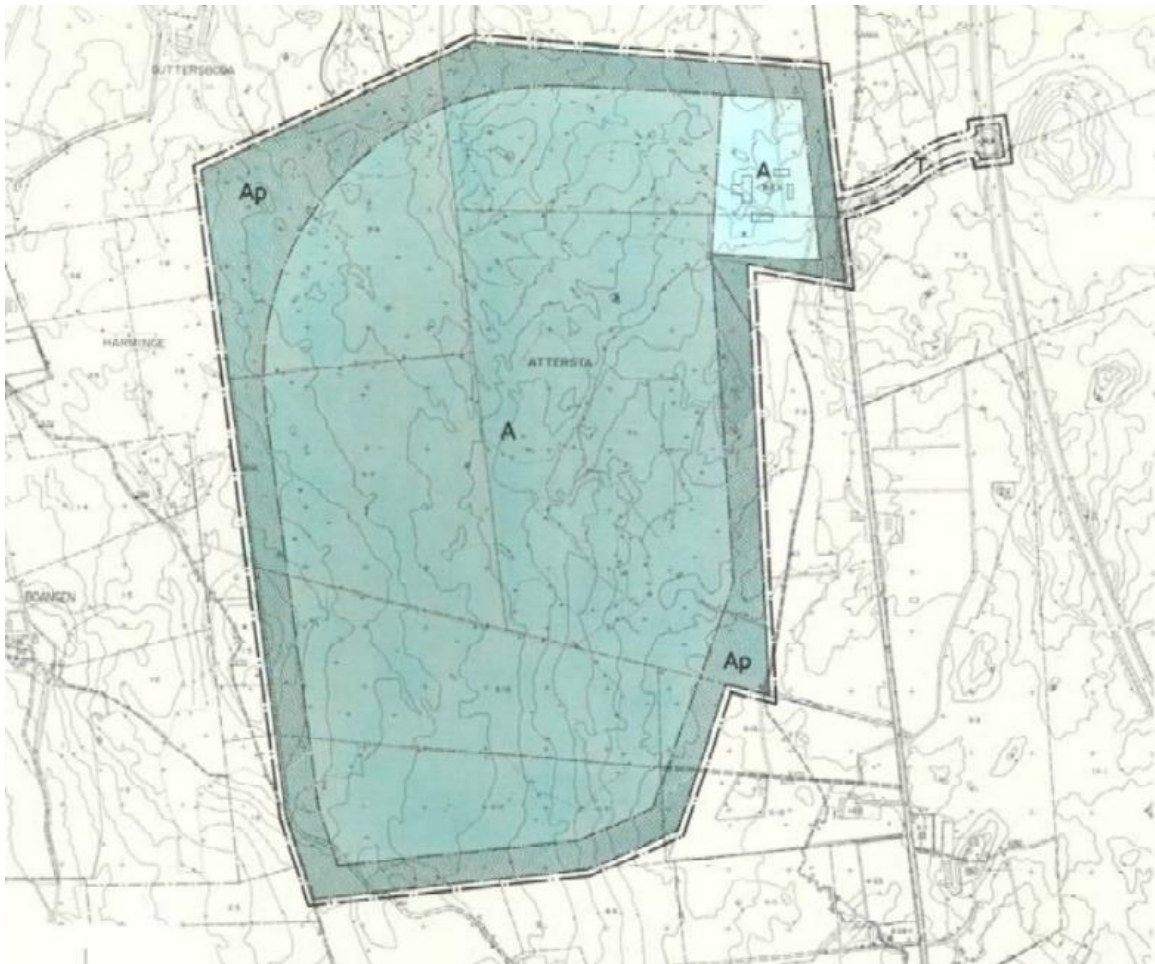
”Grunden i Örebro kommuns synsätt på dagvattenhantering är att:

- *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.”*

Inom planområdet finns fornlämningar (se kapitel 3.11). Dessa förutsätts hanteras separat och inte begränsa dagvattenlösningarna inom planområdet.

2.1 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR OCH GÄLLANDE DETALJPLANER

För Atleverkets område samt infartsvägen Tippvägen (se kapitel 3.1) finns en gällande detaljplan (11.082-418-76) beslutad 1976-05-03. Detaljplanen visas i Figur 2, där fält betecknat med A "får användas endast för allmänna ändamål" och med T-betecknat område får användas endast för "gatutrafik och därmed samhörigt ändamål". I planområdets yttre delar finns bestämmelsen Ap (och vågskraffering), vilket innebär ett förbud mot bebyggelse, upplag eller parkering (Örebro kommun, 1976).



Figur 2. Gällande detaljplan för Atleverket (Örebro kommun, 1976).

Ytterligare två äldre detaljplaner finns för området (1880-P314 och 1880-P514), se Figur 3 (Örebro kommun, 2005; Örebro kommun 2008). Dessa detaljplaner ligger i anslutning till Tippvägen där Ragn-Sells och Gasum har sina verksamheter (se kapitel 3.1).



Figur 3. Gällande detaljplaner för del av Attersta 7:8 (Örebro kommun 2005b; 2008).

Ett utvecklingsförslag för Atterstaskogen, daterad 2021-09-06 har tagits fram (Örebro kommun, 2021). Utvecklingsförslaget inkluderar fastighet Attersta 7:8 och beskriver bland annat att avrinningen sker i sydlig riktning till Täljeån, som är vattenförekomst. Det nämns också att marken lämpar sig väl för yttlig avledning av dagvatten och att en passande dagvattenanläggning skulle kunna vara en större damm, för både rening och fördröjning av dagvatten.

Enligt utvecklingsförslaget finns idag verksamheter med utsläpp av dagvatten till större diken som leds till Täljeån, som uppvisar nivåer över gränsvärden för alla förorenande ämnen, utom krom (Örebro kommun, 2021). Utifrån detta så bedöms det finnas behov av en dagvattendamm för omhändertagande av dagvatten från dessa verksamheter. Det ses som positivt ur renings- och fördröjningsaspekt om framtida verksamheterna kan kompletteras med mindre anläggningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).

2.2 OMFATTNING

Utredningen utgår huvudsakligen från planområdesgränsen men kommer även inkludera fastigheterna som ägs av Gasum och Ragn-Sells, då de påverkar planområdets befintliga och framtida dagvattensituation. Dessa verksamheter beskrivs under kapitel 3.8. Utredningsområdets storlek uppgår totalt till ca 66 ha.

I de flesta av dagvattenutredningens figurer har använts plangräns från plankarta erhållen av Örebro kommun 2025-08-27 (Örebro kommun, 2025a). Plankartan har dock uppdaterats något och i figur 36 och 40 har plangräns från plankarta erhållen av Örebro kommun, daterad 2025-10-07, använts (Örebro kommun, 2025b).

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 OMRÅDESBESKRIVNING

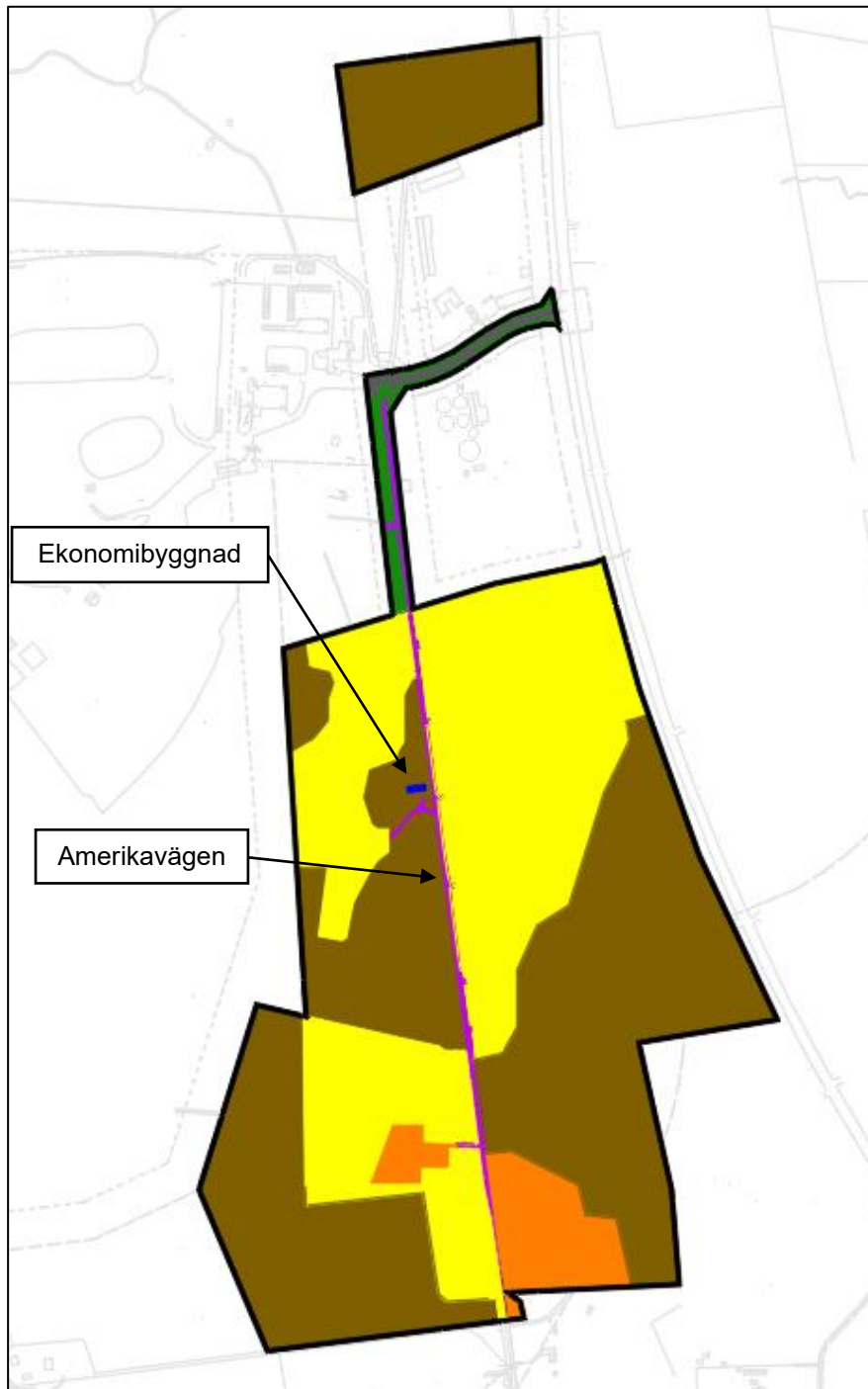
Planområdet utgörs huvudsakligen av två fastigheter; Attersta 7:8 och Attersta S:1, se Figur 4. Attersta S:1 innefattar två vägar som är en marksamfällighet med ändamål väg och diken som gemensamt ägs av flera fastigheter (Örebro kommun, 2023a). Planområdet är totalt ca 57 ha stort och består främst av skogsmark och åkermark och ligger inom området kallat Atterstaskogen. I anslutning till planområdet ligger Atleverket, Gasum och Ragn-Sells. Inom Atleverkets område ligger även Stena Recycling AB. Öster om planområdet ligger Norrköpingsvägen - väg 207 och i söder ligger Södra tvärleden - väg 51 och Renall AB Örebro. Planområdet består av två delar som är skilda från varandra, dessa kallas den norra och den södra delen inledningsvis i denna utredning. Planområdesgränsen är ungefärligt markerad i följande figurer.



Figur 4. Ortofoto med planområdet markerat i vit linje och fastighetsgränser markerat med gula linjer (Lantmäteriet, 2022).

Den befintliga markanvändningen inom planområdet är främst skog- och jordbruksmark och har karterats efter grundkarta och uppdelning mellan skog- och jordbruksmark utifrån ortofoto, se Figur 5.

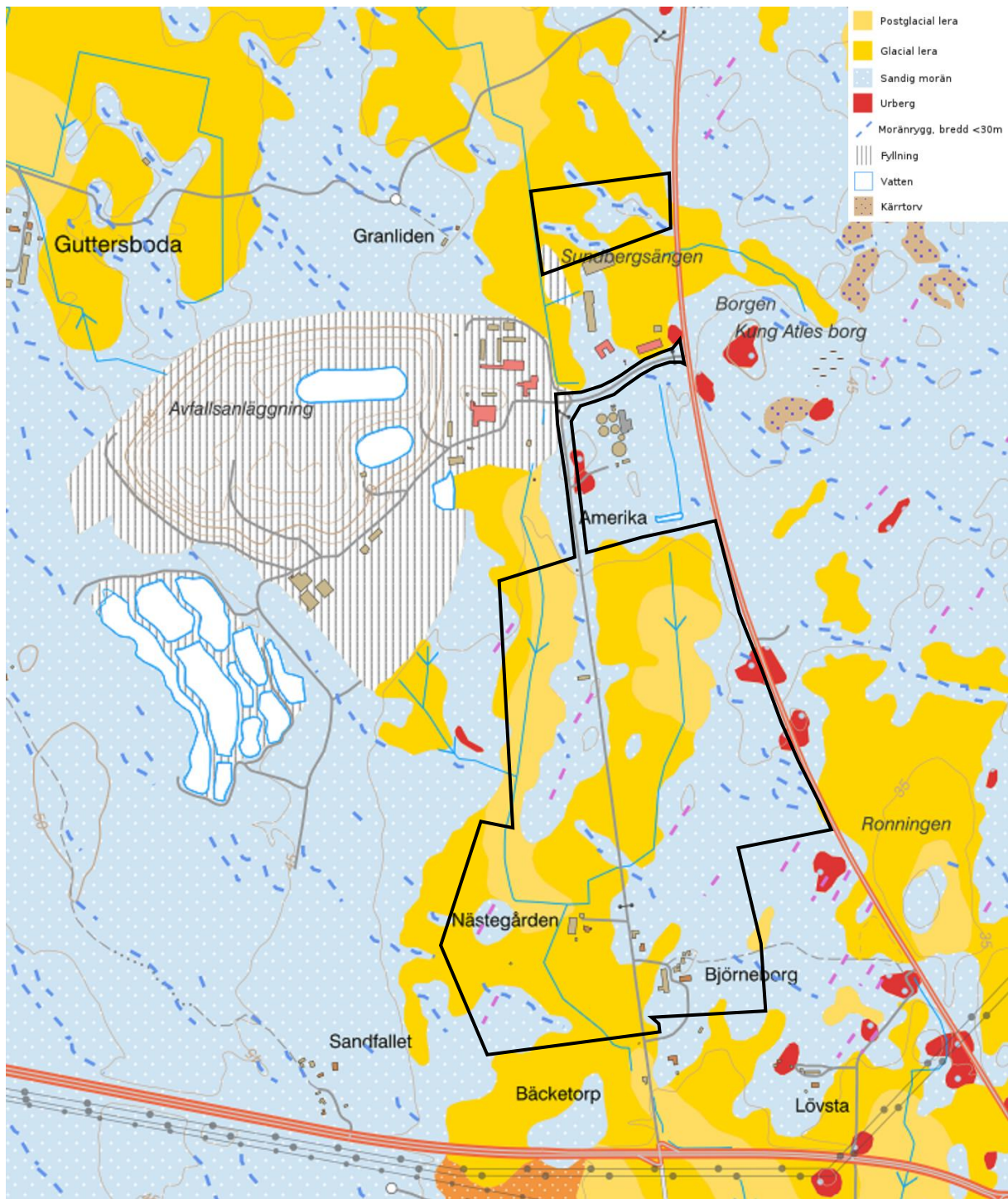
Norra delen består i dagsläget av oexploaterad skogsmark. Den större delen i söder består i dagsläget främst av skog- och jordbruksmark i söder finns två jordbruksfastigheter. Centralt i planområdet finns en grusväg som kallas för *Amerikavägen* och en ekonomi-byggnad finns längs vägen. I norra delen av delen finns Tippvägen som är asfalterad och leder in till Atleverket och i anslutning till den finns grönytor och diken som har karterats som blandat grönområde (StormTac, 2023).



Figur 5. Markanvändning för befintliga förhållanden; jordbruksmark i gult, skogsmark i brunt, gård vid jordbruksmark i orange, ekonomi-byggnad i mörkblått, blandat grönområde i ljusgrönt, asfalterad väg i grått och grusväg i magenta.

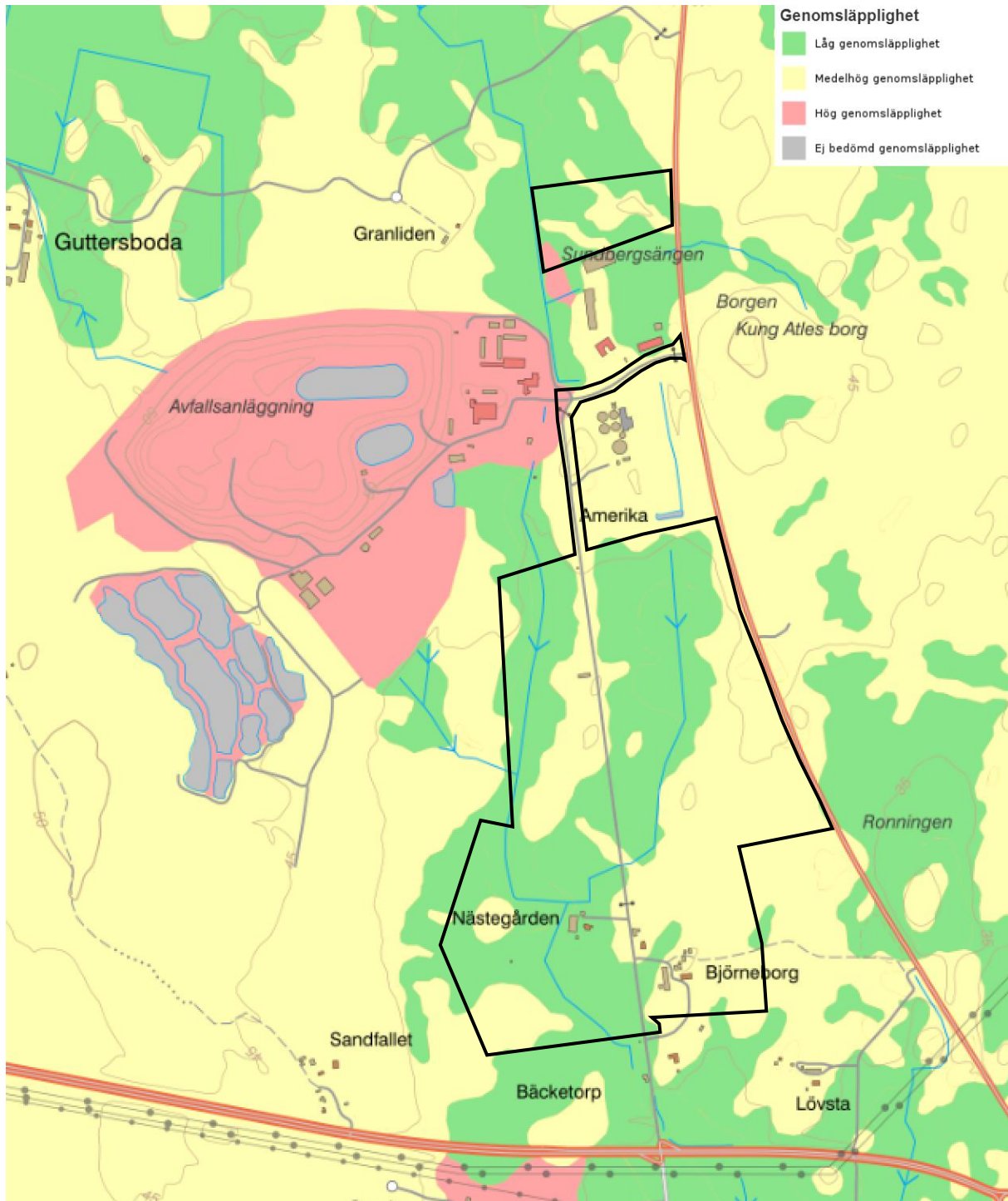
3.2 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU (Sveriges geologiska undersökning) består marken inom planområdet främst av lera och morän men även mindre inslag av urberg, se Figur 6.



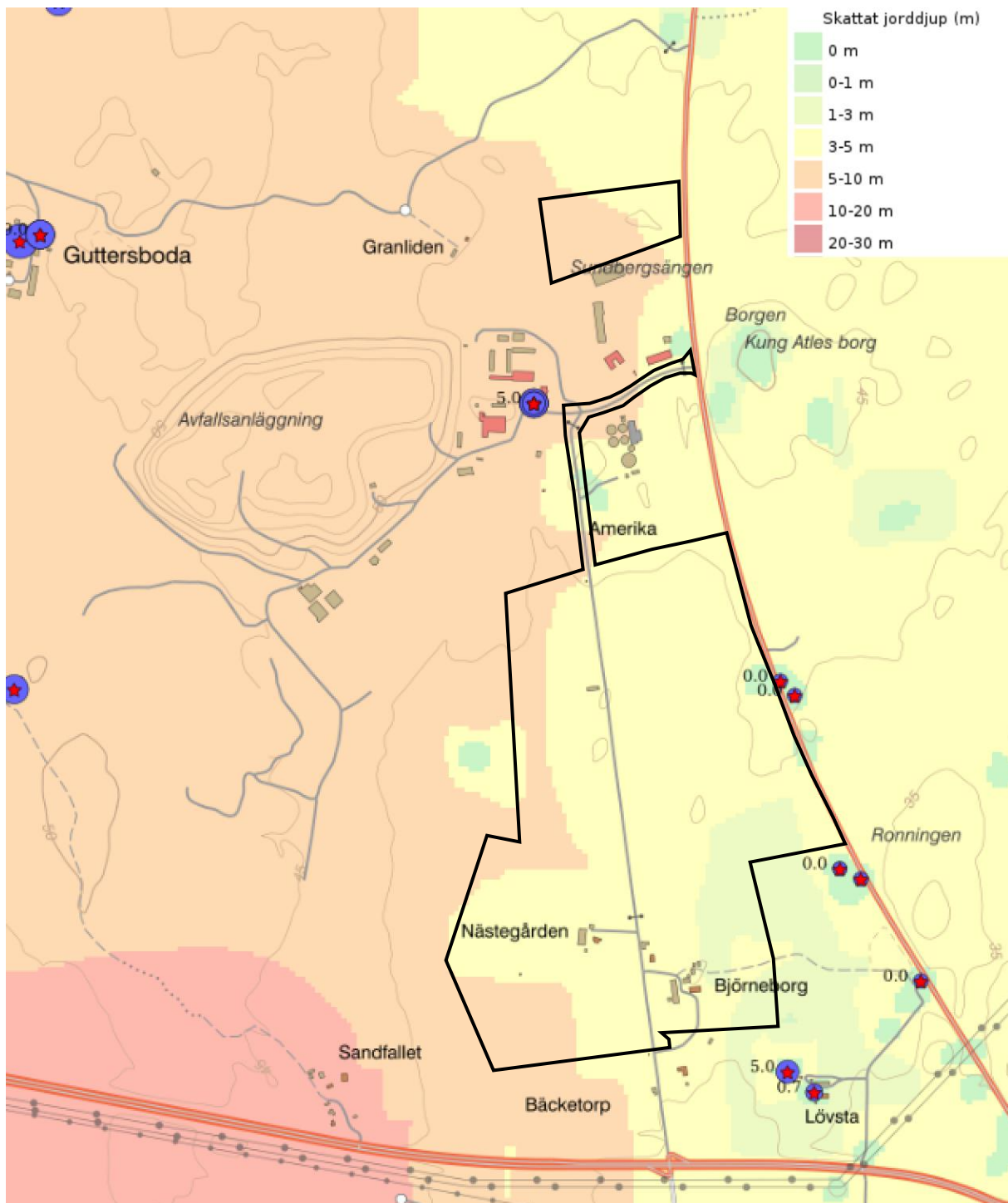
Figur 6. Jordarter inom och i anslutning till planområdet (markerat i svart). Över urberget finns ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän vilket visas med blå prickar (SGU, 2022).

Genomsläppligheten inom planområdet är främst låg och medelhög och i den norra delen även hög till viss del, se Figur 7. Möjligheterna till infiltration av dagvatten ses därmed som medelhöga/låga inom planområdet.



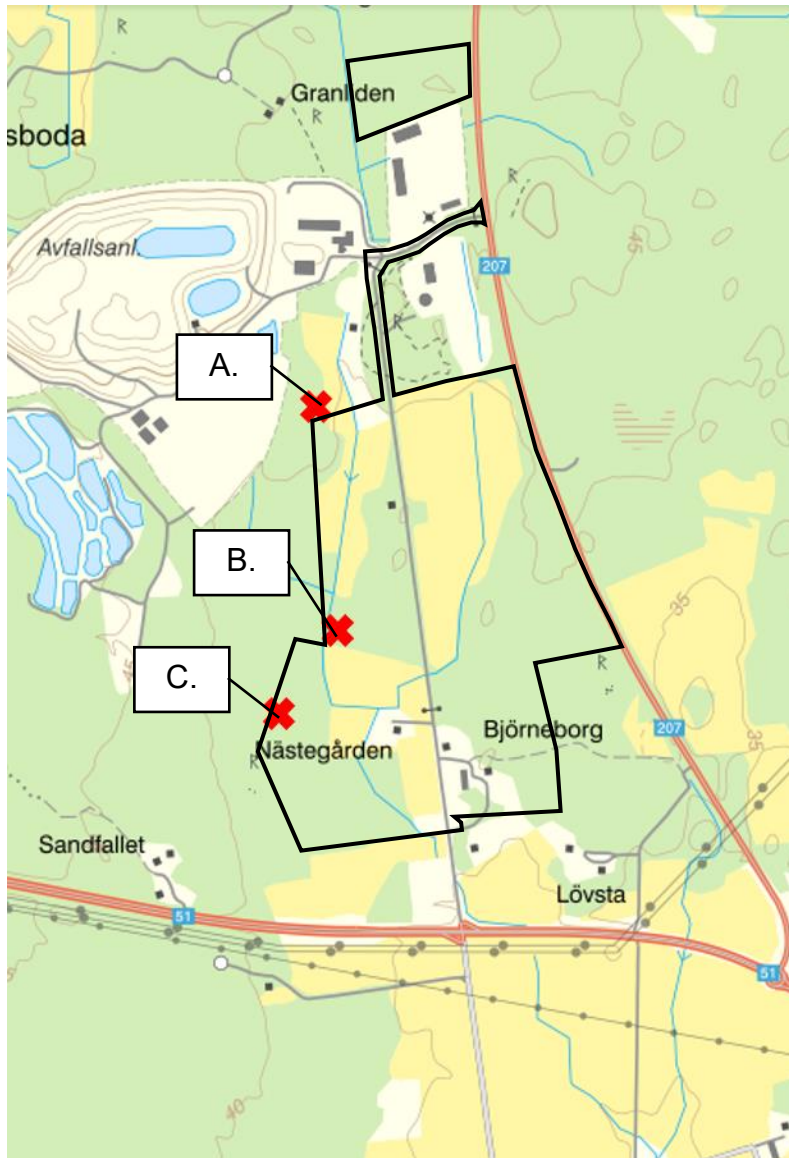
Figur 7. Genomsläpplighet inom och i anslutning till planområdet. Planområdesgräns markerad i svart (SGU, 2022).

Det skattade jorddjupet ligger i de västra och norra delarna av planområdet på 5–10 meter och i övrigt på ett djup av 1–3 och 3–5 meter. I områdets östra del, i anslutning till Norrköpingsvägen finns fem jorddjupsobservationer där det är berg i dagen, se röda markeringar i Figur 8.



Figur 8. Skattat jorddjup och områden med *berg i dagen* inom och i anslutning till planområdet, markerat i svart (SGU, 2022).

WSP har inför arbetet med detaljplanen genomfört en geoteknisk undersökning under januari-februari 2023. I samband med detta installerades tre grundvattenrör i den västra delen av planområdet, i nära anslutning till diket i väst (se kapitel 3.4). I Figur 9 visas grundvattenrörens ungefärliga läge (WSP, 2023).



Figur 9. Läge för grundvattenrör i Attersta, monterade av WSP, utmärkt i Lantmäteriets karta (Lantmäteriet, 2022; WSP, 2023).

Grundvattennivån i samtliga punkter har uppmätts tre gånger i januari och februari 2023. Resultaten visar att grundvattennivån i rör A ligger mellan 0,4 - 0,8 meter under marknivån. Grundvattennivån i rör B ligger på ca 0,7 - 0,8 meter och i rör C på 0,3 - 0,8 meter under marknivån (WSP, 2023).

3.3 TOPOGRAFI

Marken inom planområdet lutar främst i sydlig riktning, se Figur 10. Inom den norra delen ligger marknivån på ca +43–45 (RH2000). Inom den södra delen ligger marknivåerna främst på ca +36–38, med lutning söderut. Det finns ett antal höjdpunkter där marknivåerna går upp till ca +40.



Figur 10. Topografi inom planområdet, med planområdesgräns markerad i svart (Örebro kommun, 2022a).

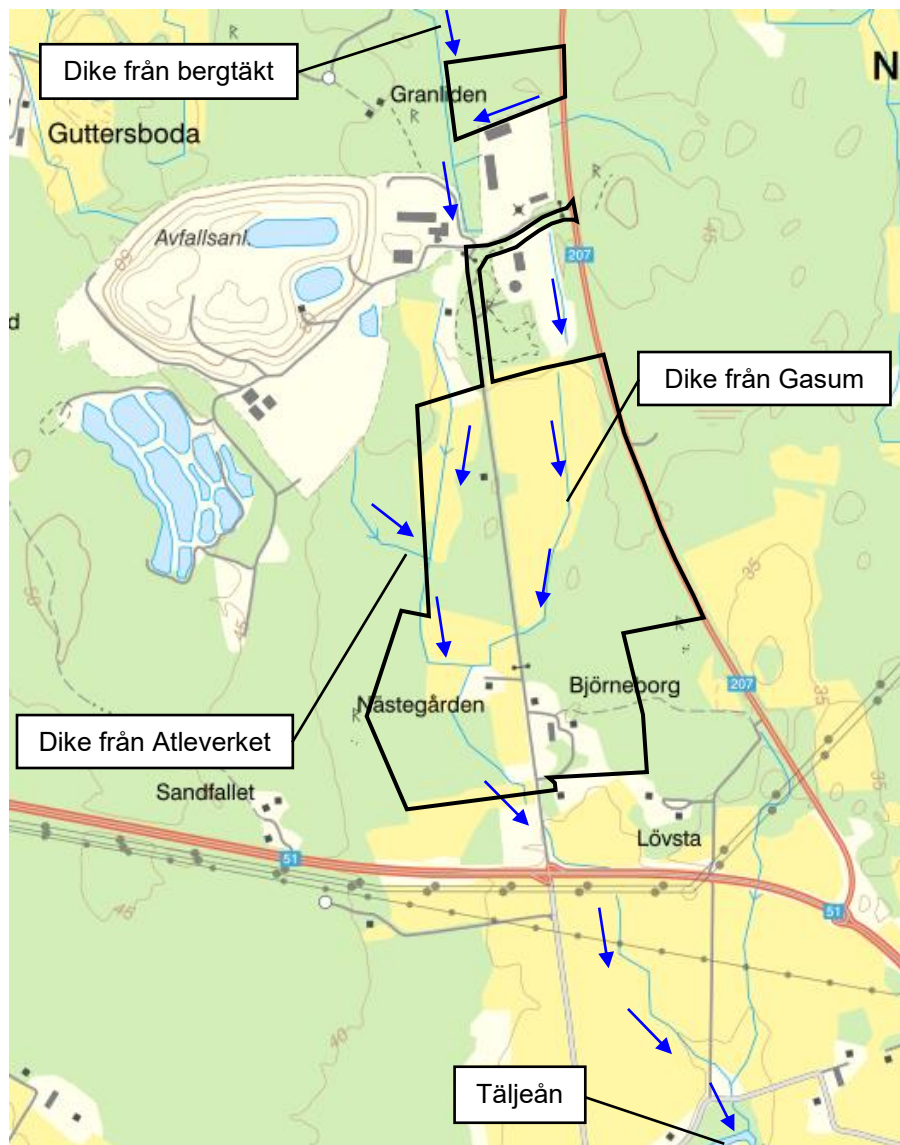
3.4 FLÖDESVÄGAR OCH BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

3.4.1 Flödesvägar

Dagvatten inom planområdet avleds främst i sydlig riktning via två diken, se pilar i Figur 11. Utloppet för dagvatten från planområdet är i den södra delen och avståndet från planområdet till vattenförekomsten Täljeån är ca en kilometer.

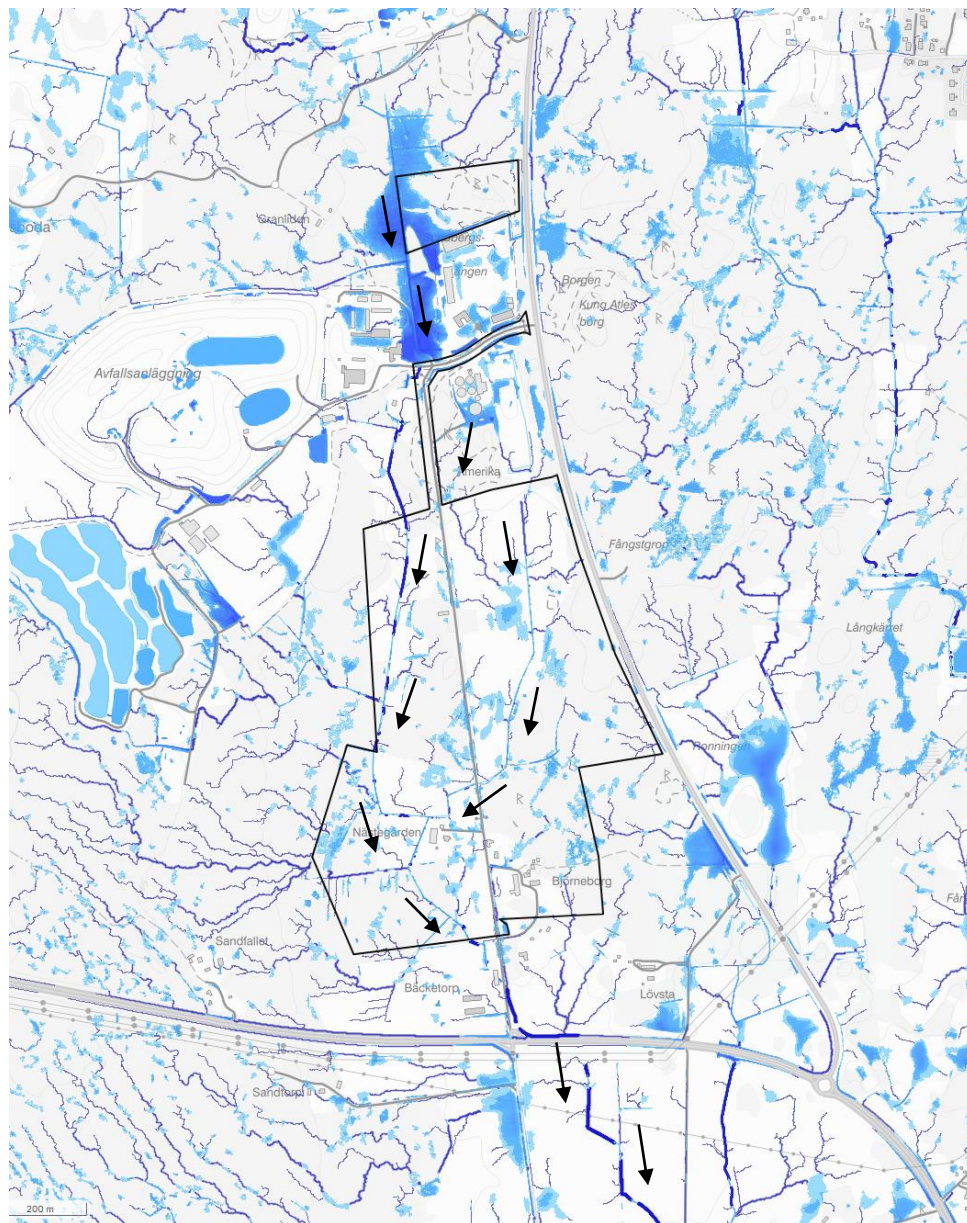
Inom den norra delen sker avledning i två diken, i västlig och sydlig riktning. Läget för diket i västlig riktning stämmer inte riktigt vid jämförelse mellan Figur 11 och observation vid platsbesök. Enligt figuren nedan ligger diket inom Ragn-Sells område och i kapitel 3.12 visas ett foto där diket ligger norr om Ragn-Sells område (och stängsel). Norrifrån leds ett dike in från bergtäkten, se markering nedan.

Inom den södra delen sker avledningen i huvudsak i två diken som går samman till ett dike. Västerifrån leds det in ett dike från Atleverket som ansluts till det västra diket inom planområdet. Avledning sker på markytor innan dagvattnet når diken. Det finns inga uppgifter om ledningsnät för dagvatten inom planområdet, endast trummor under vägar m.m.



Figur 11. Flödesvägar (markerade i blått) inom planområdet (markerat i svart) ned till Täljeån (Lantmäteriet, 2022). Flödesriktning markerade med blåa pilar.

En analys över yttlig avrinning för planområdets befintliga markanvändning har utförts i programmet Scalgo Live (2023). 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 1x1 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 bilder något överskattade. Vattendjup mindre än 10 centimeter visas i ljusblått. I Figur 12 visas flödesvägar och lågpunkter inom och i anslutning till planområdet i blått, mörkare nyans indikerar större vattendjup i lågpunkter. Den största risken för översvämning finns enligt Scalgo Live i utredningsområdets norra del.



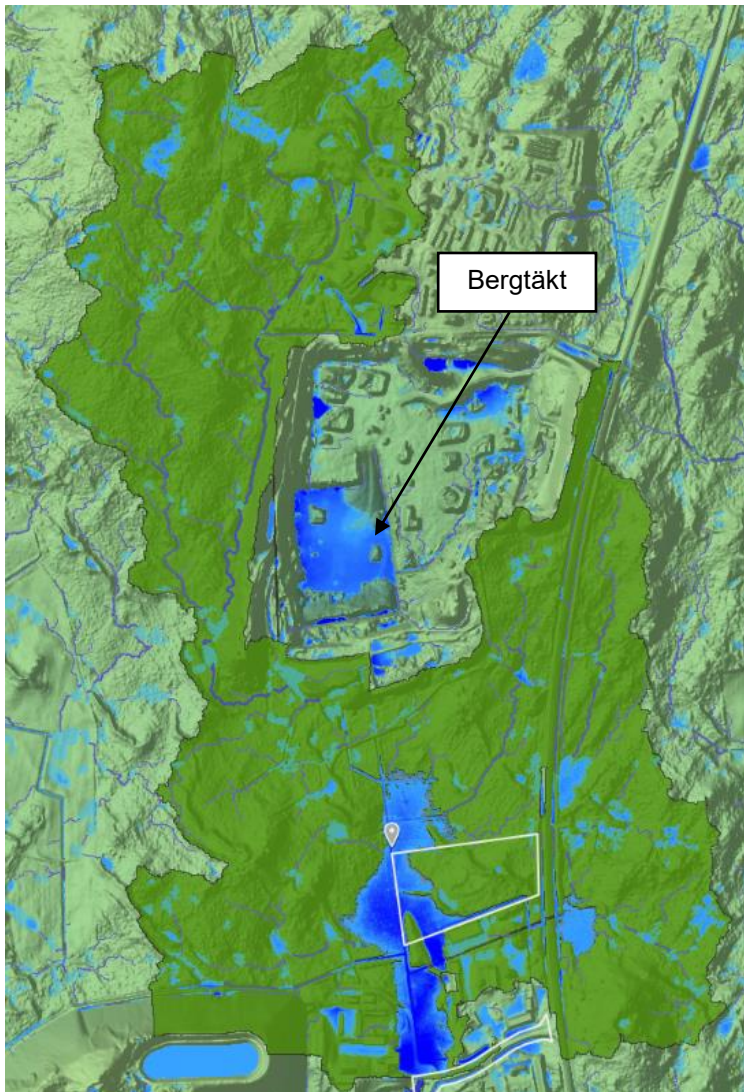
Figur 12. Flödesvägar och lågpunkter inom och i anslutning till planområdet vid ett 100-årsregn med varaktighet 30 minuter. Vattendjup mindre än 10 centimeter visas i ljusblått. Planområdet markerat i svart (Scalgo Live, 2025).

Då programmet Scalgo Live inte tar hänsyn till trummor bör det stående vattnet norr om Tippvägen, inom den norra delen ses som överskattat då hänsyn inte tagits till trumman under Tippvägen (se kapitel 3.4.2). Inom den södra delen sker avledning främst via de två dikena markerade i Figur 11 - Figur 12.

3.4.2 Upströms områden

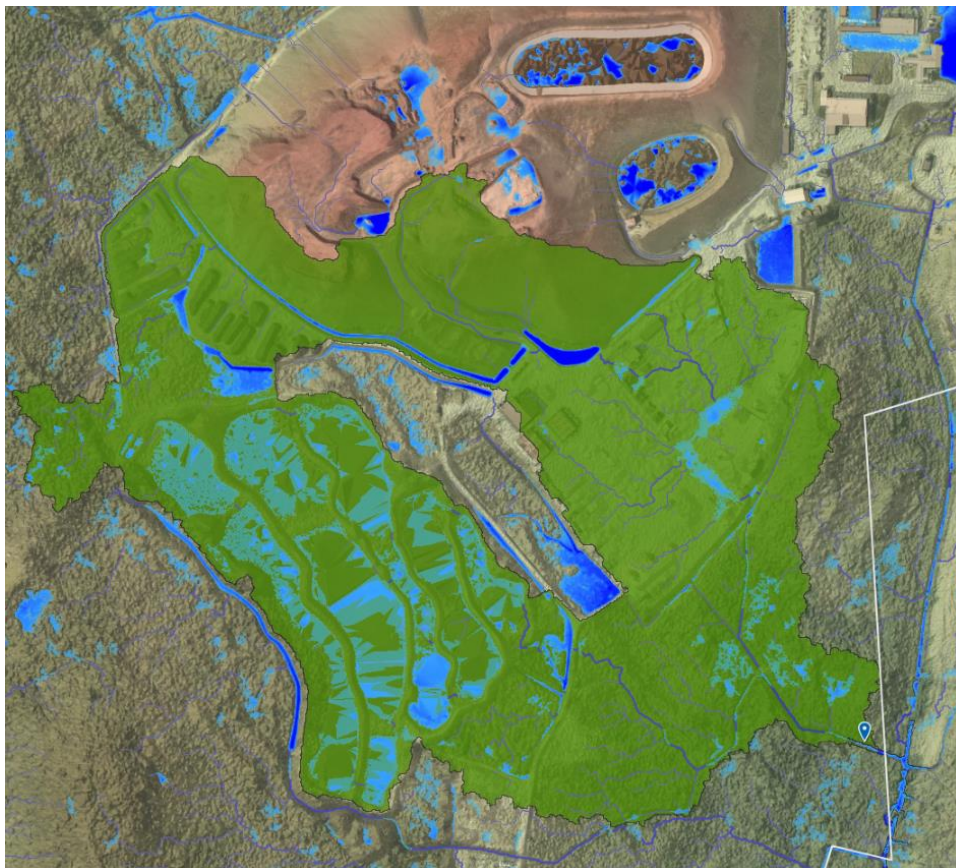
Det finns ett antal områden som ligger uppströms planområdet, som avleder dagvatten in till planområdet. Dessa har i denna utredning inte beräknats eller studerats i detalj utan endast översiktlig. Vidare utredning av dessa behövs då den framtida exploateringen behöver beakta dessa då det även fortsättningsvis kommer avledas vatten från dessa in i planområdet.

I Figur 13 visas ett grön-markerat område som enligt Scalgo Live avleds till den blå markeringen vid den norra delen. Det finns inga uppgifter om hur hanteringen av dagvatten inom bergtäkten sker. Om pumpning av dagvatten sker, är ytan som bidrar med dagvatten till den blå markeringen sannolikt större än den grön-markerade ytan i Figur 13 som endast utgår ifrån befintliga marknivåer.



Figur 13. Upströms liggande område markerat i grönt, planområde markerat i vitt (Scalgo Live, 2025).

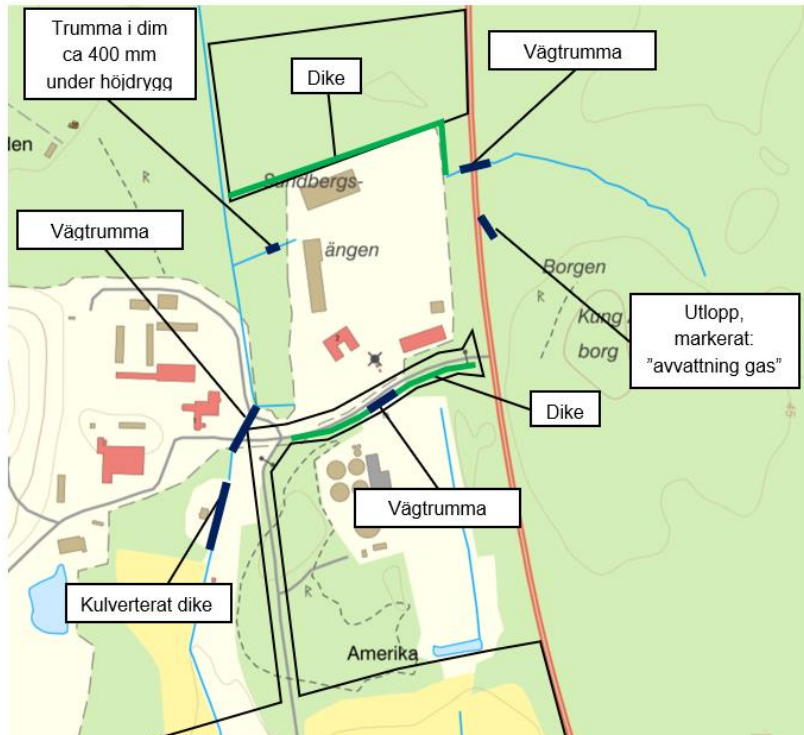
Västerut leds dagvatten från Atleverkets område till diket inom den södra delen, se Figur 14. De norra delarna av Atleverkets område leds också österut in i planområdet, vilket innebär att dagvatten från större delen av Atleverkets område avleds in i planområdet.



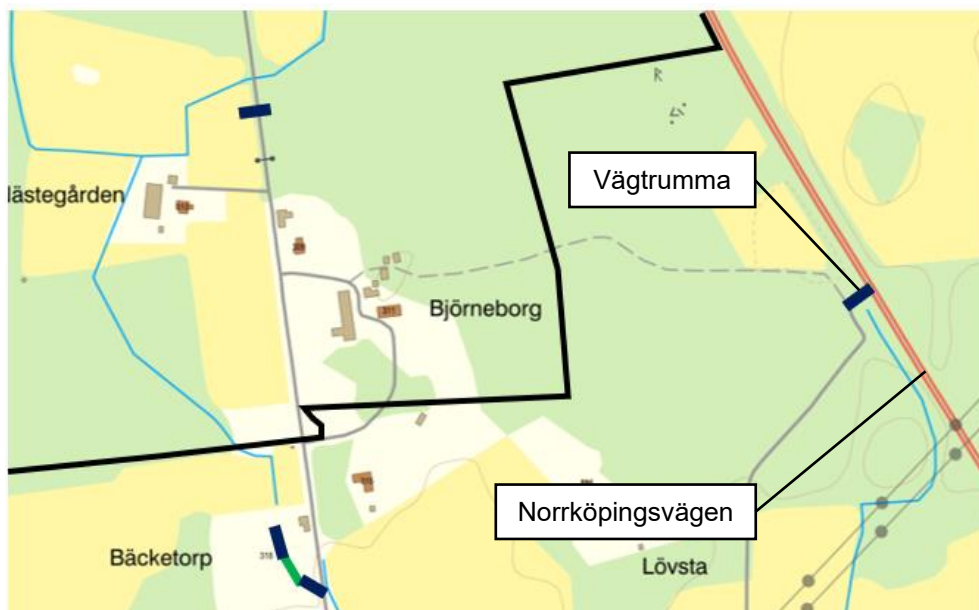
Figur 14. Uppströms liggande område markerat i grönt, planområde markerat i vitt (Scalgo Live, 2023).

3.4.3 Befintliga ledningar och trummor

Inom planområdet finns i dagsläget inga dagvattenledningar, utan de närmaste ledningarna finns inom Atleverkets område (Örebro kommun, 2022a). Vid platsbesök har ett antal trummor observerats, se nedan, dessa tillhör inte VA-huvudmannen då planområdet ännu inte är inkluderat i det kommunala verksamhetsområdet för dagvatten (se kapitel 3.7). I samband med platsbesök observerades ett antal trummor och diken inom och i anslutning till planområdet. Lägena för dessa visas i Figur 15 och Figur 16. Under kapitel 3.12 finns bilder tagna från platsbesök på observerade trummor och diken.



Figur 15. Observerade trummor (markerade med mörkblått) och diken (markerade i grönt) vid platsbesök 2022-11-30 i planrådets norra del (ungefärligt markerat i svart).



Figur 16. Observerade trummor (markerade i mörkblått) och diken (markerat i grönt) vid platsbesök 2022-11-30 och 2023-03-09 i planrådets södra del (ungefärligt markerat i svart).

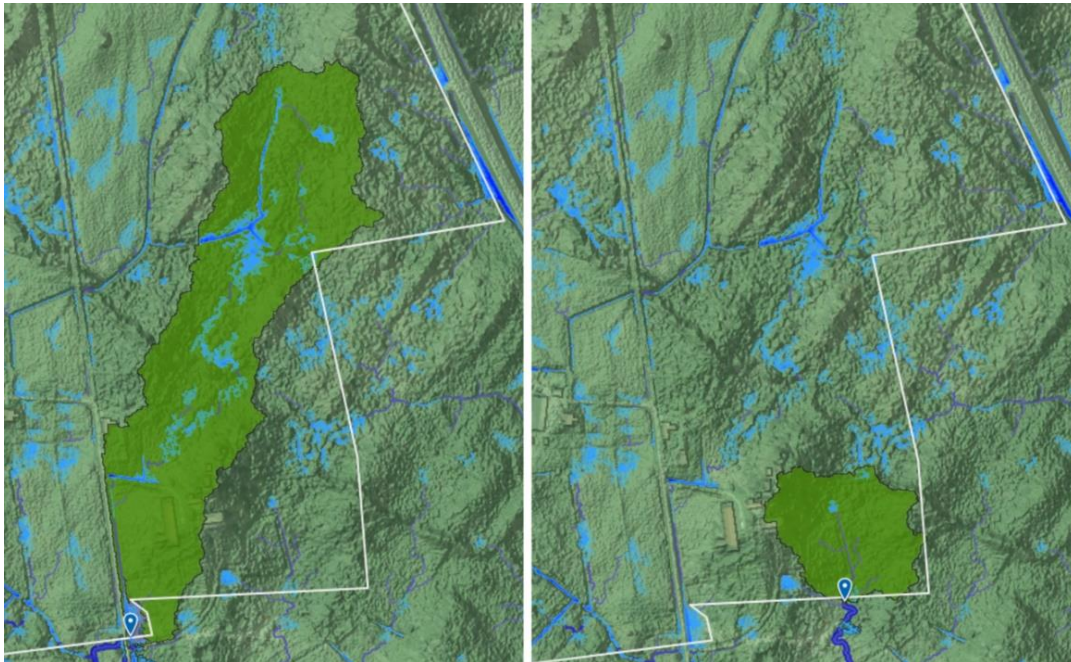
3.5 AVRINNINGSSOMRÅDEN

Avrinningsområdet som avleds mot utloppspunkten från planområdet visas i grönt i Figur 17. Området är ca 2,6 km² stort och innefattar både utredningsområdet, delar av Atleverkets- och bergtäktens område och även omkringliggande naturmark. Inom respektive del av planområdet finns ytor som inte avleds till den större utloppspunkten från planområdet enligt Scalgo Live (2025). Inom den norra delen har det dock antagits att hela området leds till den samlade utloppspunkten, då programmet inte tar hänsyn till trummor och diken som observerats vid platsbesök.



Figur 17. Avrinningsområde till planområdets utlopp mot Täljeån, planområdet markerat i vitt (Scalgo Live, 2025).

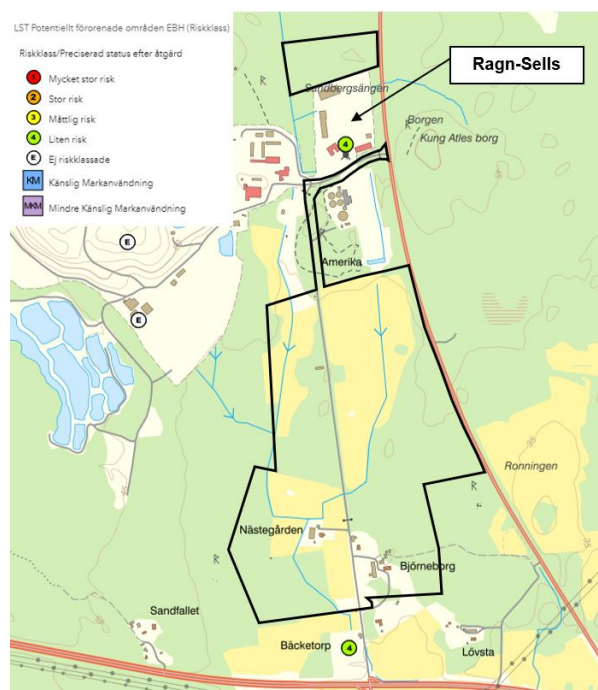
Ytterligare två delavrinningsområden finns i den sydöstra delen av planområdet, dessa visas i Figur 18 och leds också till Täljeån.



Figur 18. Avrinningsområden i sydöstra delen av planområdet (Scalco Live, 2023).

3.6 FÖRORENAD MARK

Information om förorenad mark har eftersökts på Länsstyrelsens WebbGIS, men det saknas uppgifter för detta inom själva planområdet, se Figur 19. Det finns en riskklass 4 – *liten risk* inom ett av Ragn-Sells områden, som ligger i anslutning till planområdet med primära bransch *avfallshantering* (Länsstyrelsen, 2022). Då Ragn-Sells område ligger uppströms planområdet skulle detta därför kunna påverka planområdet.



Figur 19. Potentiellt förorenade områden i anslutning till planområdet (Länsstyrelsen, 2022).

WSP har under vintern 2023, i samband med de geotekniska undersökningarna (se kapitel 3.2), genomfört en markundersökning inom området där metaller, PFAS, PAH:er, aromater, alifater samt flyktiga organiska föreningar (BTEX) analyserats. Erhållna resultat har inte kunnat påvisa några förhöjda halter över MKM (mindre känslig mark) från ovan nämnda föroreningar (WSP, 2023). Provtagning har även gjorts av sediment från diken inom planområdet, men undersökningen är i dagsläget inte färdig, varvid inga resultat kan återges i denna utredning, men kommer framgå av rapport för markföroreningar.

3.7 VERKSAMHETSOMRÅDE

Örebro kommun har för avsikt att inrätta kommunalt verksamhetsområde för dagvatten för planområdet, samt Ragn-Sells och Gasums befintliga verksamheter.

3.8 HANTERING AV DAGVATTEN INOM VERKSAMHETER I ANSLUTNING TILL PLANOMRÅDET

I direkt anslutning till planområdet finns tre befintliga verksamheter, Atleverket, Gasum och Ragn-Sells vars verksamheter är avfallshantering. Dessa företag ligger uppströms planområdet och leder till stor del sitt dagvatten in till planområdet via befintliga diken.

3.8.1 Atleverket

Dagvatten från Atleverkets område avleds till diket i den västra delen av planområdet, se mer under kapitel 3.4.2. Atleverket har ett antal mätpunkter för både grundvatten och dagvatten (i exempelvis diken) inom och i anslutning till sitt verksamhetsområde. Fem mätpunkter (fyra för dagvatten och ett för grundvatten) ligger inom planområdet. Mätpunkterna finns placerade både uppströms och nedströms Atleverkets utsläppspunkt för dagvatten till diket inom planområdet, för att kunna göra analyser av utsläppsnivåerna från Atleverket. I anslutning till utsläppspunkten till diket (inom planområdet) finns också ett grundvattenrör. Samtliga mätpunkter är viktiga för verksamheten då de utgör grunden för tillståndsvillkoren (Atleverket, 2022).

3.8.2 Gasum

Dagvatten från Gasum återanvänds i dagsläget i deras processer. Dagvattnet samlas upp i ett utjämningsmagasin i södra delen av Gasums verksamhetsområde, varpå det sedan kan återanvändas som spädvatten. Nya tillstånd för Gasum öppnar för att dagvatten från ytor som kan anses relativt opåverkade, ska kunna separeras från mer förorenat dagvatten (som bland annat innehåller mycket näringsämnen) och gå direkt till utjämningsmagasinet. Mer förorenat dagvatten kan däremot avledas till en separat hantering och därefter återanvändas i processerna. Det medför att överskottsvolymer av det renare dagvattnet vid behov skulle kunna släppas ut i diket inom planområdet och ledas bort till Täljeån, men i övrigt skall utjämningsmagasinets utlopp vara stängt (Gasum, 2022). Ytorna för Gasums befintliga verksamhet ingår därför i utredningsområdet för denna utredning.

3.8.3 Ragn-Sells

Dagvatten från Ragn-Sells fördröjs och renas. Vid markering i Figur 20 finns ett fördröjningsmagasin som har sitt utlopp i sydvästra delen av Ragn-Sells område. Allt dagvatten passerar en oljeavskiljare innan det släpps vidare. Oljeindex och metaller mäts även och enligt uppgift är det halter som uppfyller kraven i ett provovillkor (Ragn-Sells, 2022). Gasums verksamhet ingår tillsammans med Ragn-Sells i vad som i denna dagvattenutredning benämns utredningsområde, som totalt uppgår till ca 66 ha. Norr om Ragn-Sells verksamhet finns även ett avskärande dike som ligger längs med norra fastighetsgränsen, se gul linjemarkering i Figur 20. Under Ragn-Sells verksamhetsområde finns även ett dike som kulverterats, se ungefärligt läge markerad med röd streckad linje.



Figur 20. Ragn-Sells dagvattenhantering, med befintligt avskärande dike som visas med gul linjemarkering och kulverterat dike som visas med röd-streckad linje (Ragn-Sells, 2022).

3.9 RECIPIENT OCH RECIPIENTSTATUS

Planområdet avrinner söderut till Täljeån (Kvismare kanal), den del som sträcker sig mellan Kumlaåns utlopp till Näsbygravens utlopp, vilket är en vattenförekomst (SE656432-146732) med miljökvalitetsnormer enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Längden på denna vattenförekomst är ca sex kilometer. Den *ekologiska statusen* för Täljeån i Vatteninformationssystem Sverige (VISS) är bedömd som dålig, där bedömningen har baserats på att kvalitetsfaktorn *fisk* är dålig med stöd av att spridningsförmågan i vattendraget är bedömd som dålig (kvalitetsfaktorn *konnektivitet*).

Kvalitetsfaktorerna *näringsämnen* och *särskilda förorenande ämnen* (SFÄ) är bedömd till *måttlig* status. Status för SFÄ beror av att ammoniak har en *måttlig* status, medan metaller som krom, koppar och zink bedöms god.

Kemisk status för vattenförekomsten *uppnår ej god* status på grund av *prioriterade ämnen* såsom bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar, samt perfluoroktansulfonsyra (PFOS). Kvicksilver och bromerade difenyletrar har dock ett undantag, då dessa halter anses omöjliga att sänka till EU's gränsvärde på grund av storskalig spridning. Vattenförekomsten bedöms ha en god status med avseende på parametrarna bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, samt nickel och nickelföreningar. Status för recipient sammanfattas i Tabell 1.

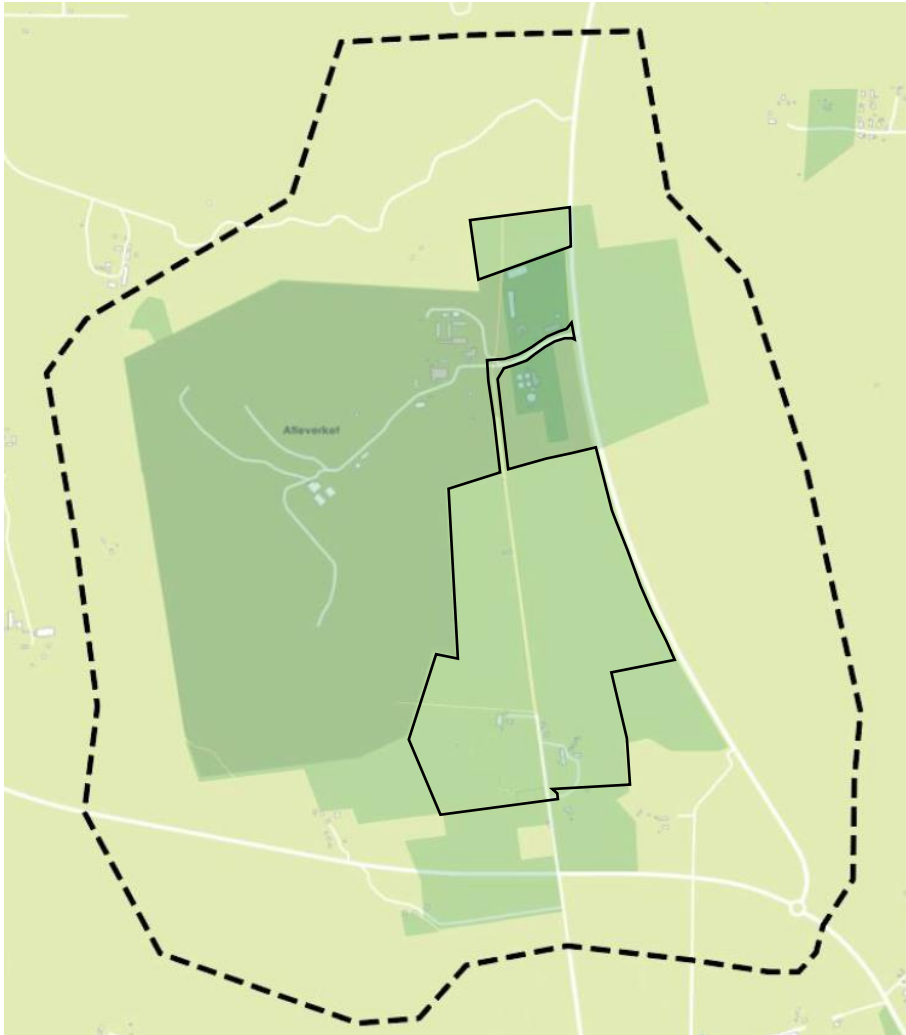
Tabell 1. Aktuell status, miljökvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Täljeån (Kvismare kanal) från Kumlaåns utlopp till Näsbygravens utlopp (SE656432-146732) enligt VISS, (2022). Färgsättningen är enligt VISS.

Aktuell status	Kvalitetskrav	Vattenförekomst: Täljeån (Kvismare kanal) från Kumlaåns utlopp till Näsbygravens utlopp		Klassificering
Dålig ekologisk status	God ekologisk status 2033	Kvalitetsfaktorer:		
		Biologiska	Fisk Påväxt-kiselalger Bottenfauna	Dålig God Otillfredsställande
		Fysikalisk-Kemiska	Näringsämnen Särskilda förorenade ämnen	Måttlig Måttlig
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag	Dålig
			Hydrologisk regim i vattendrag Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Måttlig Otillfredsställande
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus (Undantag PBDE & kvicksilver, förlängt målår för PFOS 2027)	Prioriterade ämnen:		Uppnår ej god
		Bromerad difenyleter		Uppnår ej god
		Bly och blyföreningar		God
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god
		PFOS – Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater		Uppnår ej god
		Kadmium och kadmiumföreningar		God
		Nickel och nickelföreningar		God

Enligt VISS föreligger även risk för att de särskilda förorenande ämnena bisfenol A och diflufenikan inte uppnår MKN, bedömt utifrån en påverkansanalys utifrån verksamhetsområden i avrinningsområdet. Detsamma gäller för det prioriterade ämnet antracen. Dessa riskbedömningar bedöms osäkra.

3.10 MARKÄGARFÖRHÅLLANDEN

Enligt utvecklingsförslaget för Atterstaskogen som togs fram under 2021 (Örebro kommun, 2021) äger Örebro kommun i nuläget marken inom planområdet. Markinnehavet består främst av skogsmark på fastighet Attersta 7:8 och inom Atleverket. Kommunen har förvärvat de fyra fastigheterna med bostäder i anslutning till den södra delen av planområdesgränsen, se ljusgrön markering i Figur 21. Det planeras för ytterligare exploatering av industriområden både söder och öster om planområdet i kommande etapper som beskrivs mer i utvecklingsförslaget (Örebro kommun, 2023a).



Figur 21. Kommunens markinnehav (2021-08-31) med gräns för Atterstaskogen i svartstreckad linje och planområdets gräns i heldraget svart. Områden i mörkgrönt är befintliga verksamheter, ljusgrönt är kommunens markinnehav och gulgrönt är privatägt (Örebro kommun, 2021).

3.11 JURIDISKA MARKANVÄNDNINGSPÅRÅG

Det finns inga markavvattningsföretag inom eller i direkt anslutning till planområdet.

Markavvattningsföretag har enligt Länsstyrelsen (2022): "Bildats vid förrättningar enligt Dikningslagen (1879) eller äldre lagstiftning som exempelvis Vattenlagen (1918:523), Vattenlagen (1983:291) och Miljöbalken (1998:808)". Nedströms planområdet längs Täljeån finns ett antal markavvattningsföretag, se Figur 22. *Mosjöbottens vattenavledningsföretag år 1970* är det markavvattningsföretag som Täljeån omfattas av där diket som leder vatten från bland annat planområdet mynnar i Täljeån.

Längre nedströms Täljeån finns ytterligare markavvattningsföretag. Marken i anslutning till de befintliga dikena klassas som brukningsvärd jordbruksmark, enligt Länsstyrelsen (2022). Detta innebär att dikena bedöms omfattas av generellt biotopskydd. Planområdet ligger ej inom något vattenskyddsområde (Länsstyrelsen Örebro 2022). Vattenförekomsten Täljeån (SE656432-146732) påverkas av planområdet (se kapitel 3.9).

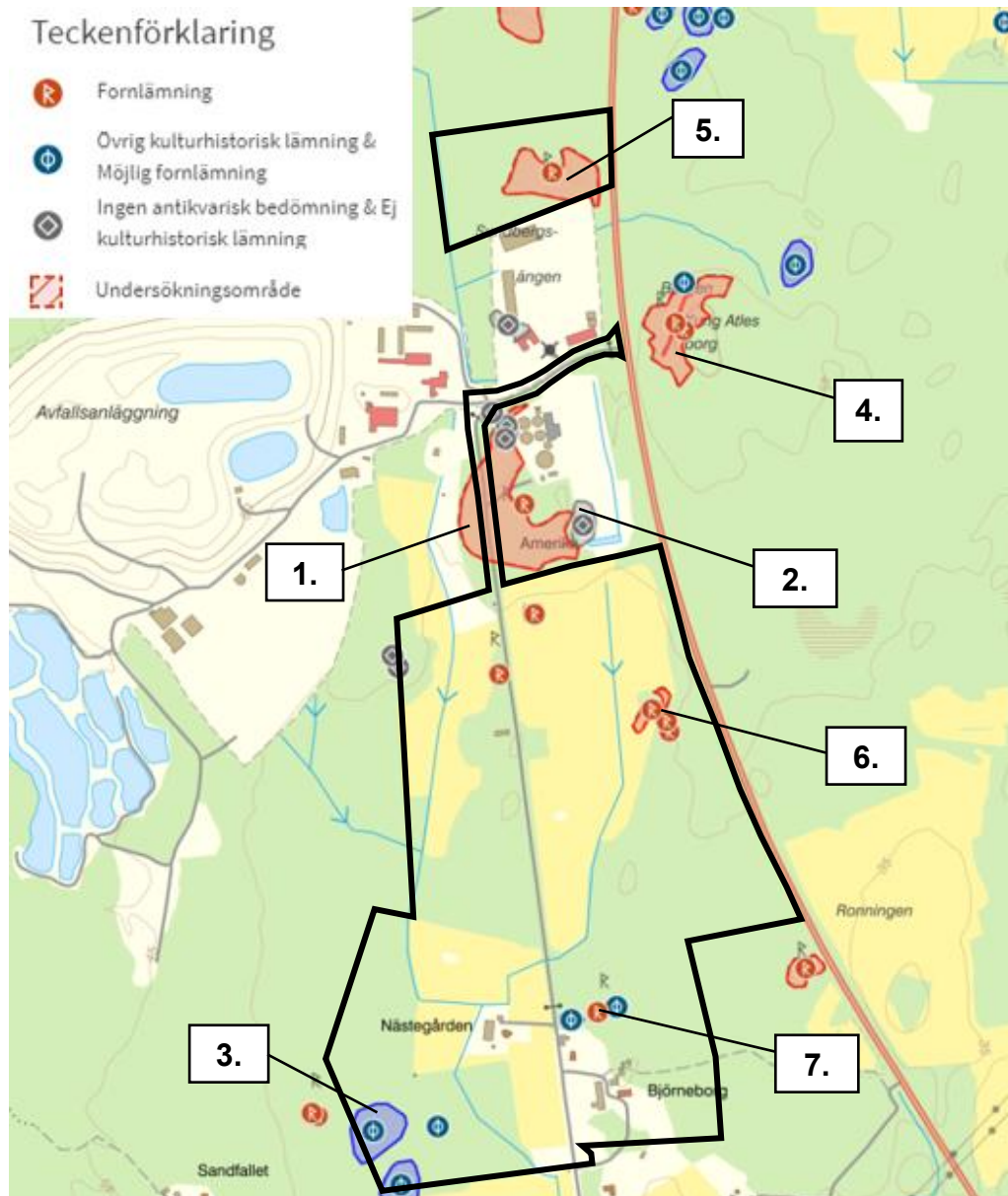


Figur 22. Markavvattningsföretag, yta markerad i blå skraffering, linje markerad i blått och planområdets södra del markerat i svart (Länsstyrelsen, 2022).

I anslutning till planområdet finns flera dammar (flertalet inom Atleverkets område), samt en belägen inom området för Gasums verksamheter. Dessa omfattades tidigare av strandskydd, men i samband med nya bestämmelser för lättnader i strandskyddet som trädde i kraft 1 juli 2025, gäller inte detta längre (Prop. 2024/25:102).

Riksantikvarieämbetet

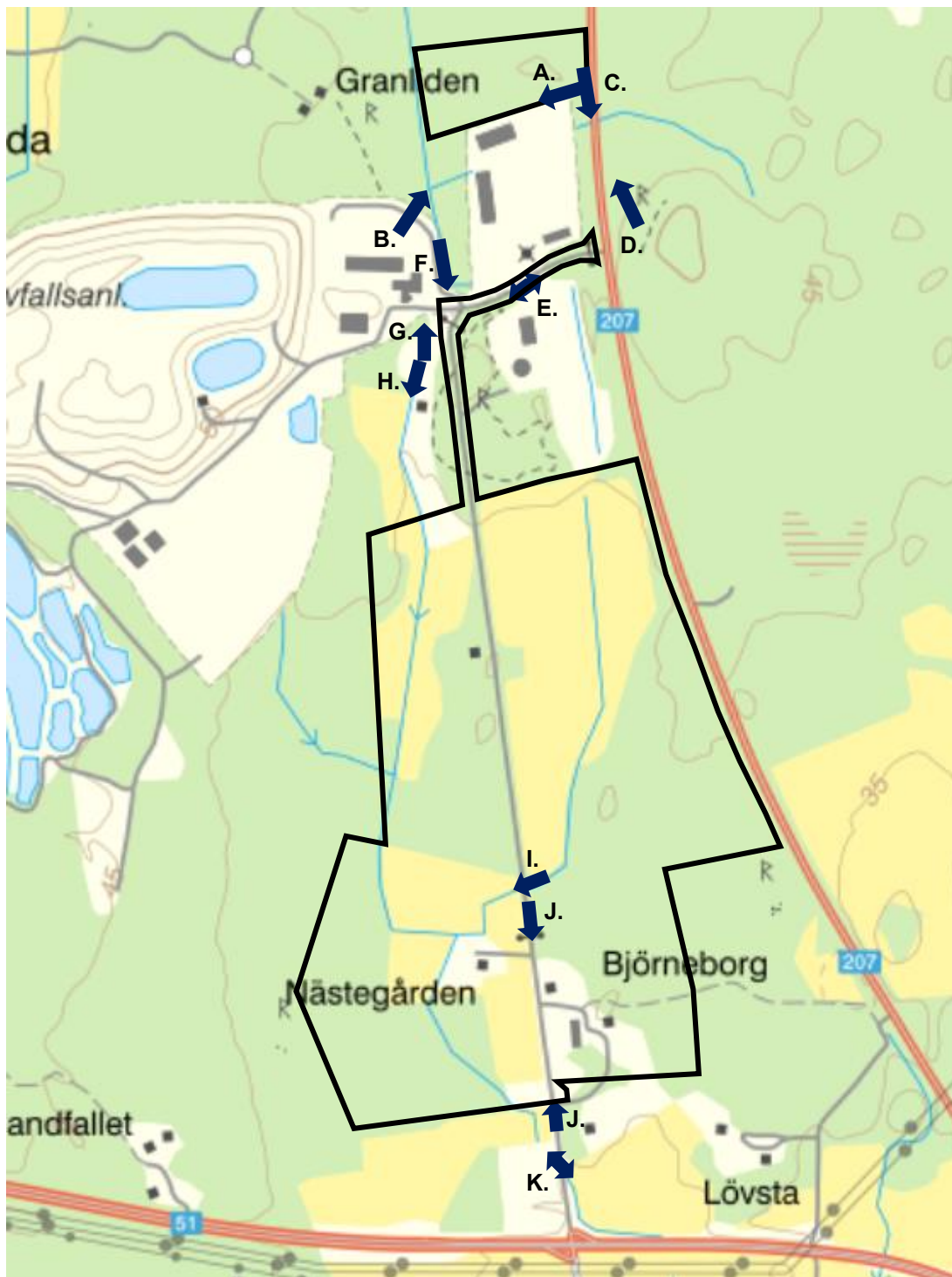
Inom planområdet finns det enligt Riksantikvarieämbetet (2023) ett antal fornlämningar, se Figur 23. Vid markering ett finns en fossil åker och vid markering två finns lämningar som ej konstateras som vare sig kulturhistorisk eller antikvarisk. Markering tre visar att det finns två kulturhistoriska lämningar, s.k. lägenhetsbebyggelser. Vid markering fyra finns antikvariska fornlämningar bland annat i form av en fossil åker som benämns som *Kung Atles borg* och ligger i nära anslutning till planområdet. Vid markering fem finns en fornlämning i form av ett röjningsröse. Vid markering sex återfinns en fornlämning i form av ett gammalt bostadsområde. Vid markering sju finns en fornlämning i form av en färdväg, samt ett röjningsröse och en fossil åker (Riksantikvarieämbetet, 2023).



Figur 23. Fornlämningar inom och i anslutning till planområdet (Riksantikvarieämbetet, 2023).

3.12 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Ett platsbesök genomfördes vid planområdet i november 2022. I Figur 24 visas läge för var olika foton är tagna, markerade med bokstäver.



Figur 24. Lägen för foton som togs vid platsbesök 2022-11-30 (Lantmäteriet, 2022).

Figur 25 visar det avskärande diket som ligger i norra kanten av Ragn-Sells område (se läge i kapitel 3.8.3).



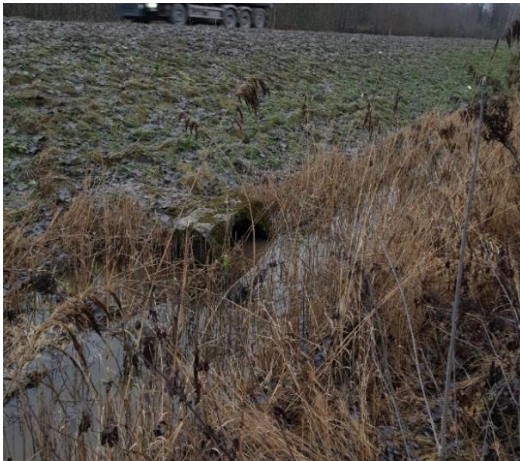
Figur 25. Bild A: Dike norr om Ragn-Sells, som angränsar till planområdesgränsen.

I Figur 26 visas två diken, där diket till vänster kommer från bergtäkten som finns norr om planområdet, det till höger i bild kommer ifrån Ragn-Sells. Dikena går ihop och avleds därefter in i planområdet.



Figur 26. Bild B: Dike till vänster i bild från bergtäkt norr om planområde. Diket till höger i bild är dike från Ragn-Sells.

I Figur 27 visas trumman i betong som leds under Norrköpingsvägen samt vägdiket på den västra sidan av Norrköpingsvägen.



Figur 27. Bild C: Trumma i dimension ca 1000 millimeter under Norrköpingsvägen.

I Figur 28 visas en skylt (*avvattning gas*) i anslutning till kammare för gasledningar. Ett fåtal meter sydost om skylten finns en utloppsledning för avvattning.



Figur 28. Bild D: Skylt "Avvattning gas", belägen öster om planområdet (till vänster i bild). Utlopp för avvattningen i förhållande till skylten till höger i bild.

I Figur 29 visas till vänster i bild trumman under infartsvägen till Gasum ifrån Tippvägen. Till höger visas diket mellan Tippvägen och Gasum.



Figur 29. Bild E: Trumma under infartsväg till Gasum till vänster. Dike mellan Tippvägen och Gasum till höger.

I Figur 30 visas trumman under Tippvägen och diket som ansluter till trumman.



Figur 30. Bild F: Trumma med dimension ca 800 millimeter under Tippvägen.

I Figur 31 visas två trummor och diket mellan Tippvägen och området för hantering av trekammarbrunnsslam.



Figur 31. Bild G: Trumma under Tippvägen i dimension ca 800 och trumma under område för hantering av trekammarbrunnsslam i dimension ca 900 mm.

Dike som leds söder ut ifrån område för hantering av trekammarbrunnsslam visas i Figur 32. Vid platsbesöket var flödet i diket relativt högt, vilket också framgår av bilden.



Figur 32. Bild H: Dike söderut från område för hantering av trekammarbrunnsslam.

I Figur 33 visas trumman t.h. i bild under "Amerikavägen" som går igenom planområdet och till höger i bild visas diket.



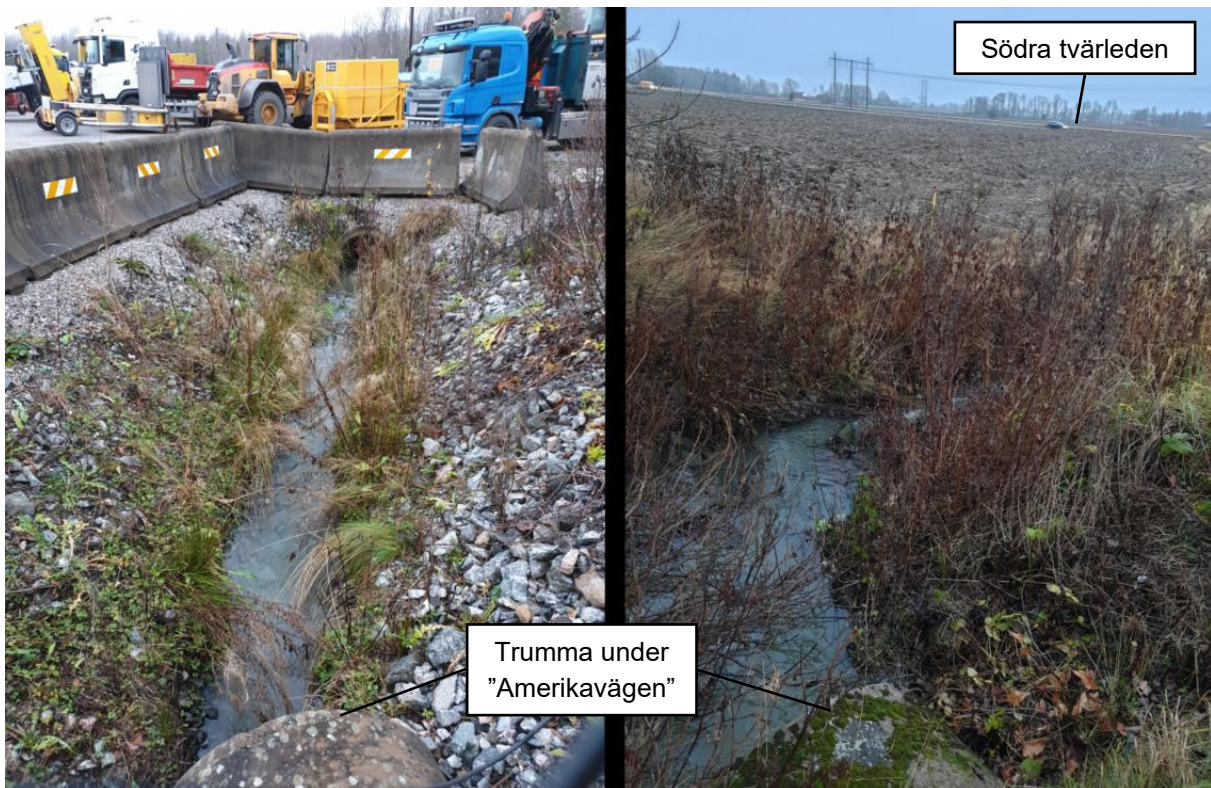
Figur 33. Bild I: Trumma i dimension 800 millimeter och diket som korsar "Amerikavägen" som går igenom planområdet.

I Figur 34 visas två bilder på hur "Amerikavägen" ser ut, i varierande skick.



Figur 34. Bild J: "Amerikavägen" som leds tvärsigenom planområdet, t.v. norrifrån, t.h. söderifrån.

I Figur 35 visas utloppsdike från planområdet och trummor i anslutning till planområdets södra del. T.h. i bild visas trumman som leds under området där Örebro Maskin och Åkeritjänst hade sin verksamhet under 2022, men där Renall Örebro AB tagit över (se kapitel 3.1). I nederkant av de båda bilderna syns trumman under "Amerikavägen".



Figur 35. Bild K. Utloppsdike från planområdet, två trummor (dimension ca 800 mm) i anslutning planområdets södra del.

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Området planläggs för att möjliggöra nyetablering av industrimark med inriktning på miljöfarliga eller störande verksamheter och en mindre del verksamhetsändamål. Målet är att samla dessa i anslutning till de befintliga verksamheterna och kunna frigöra industrifastigheter i centrala Örebro, i lägen där översiktsplanen föreslår bostadsutveckling. Planområdet ligger dessutom i dagsläget en bra bit från närmaste bostadsbebyggelse, vilket även innebär en mindre störningspåverkan från framtida industrier och verksamheter. Syftet med detaljplanen är också att säkra Atleverkets möjlighet till framtida expansionsyta samt säkerställa kultur- och naturvärden kopplat till gården i södra delen av planområdet (Örebro kommun, 2023b).

Ett utkast på plankarta (erhållen 2025-10-07) visas i Figur 36 och har kompletterats med område för Ragn-Sells och Gasum. Dessa visas markerade i rött och tillsammans med detaljplanens utbredning utgör dessa *utredningsområdet* i kommande beräkningskapitel. För Gasum och Ragn-Sells verksamheter används samma markanvändning för befintlig och framtida situation. Utredningsområdet sammantaget planeras utgöra ett framtida verksamhetsområde för dagvatten, enligt uppgift från Örebro kommun.

Ytor markerade med J planläggs för industrier med tillåten byggnadsarea på 50% och tillåten hårdgörande-grad på 80%. Inom flera av dessa områden finns också bestämmelsen E₁ som möjliggör transformatorstationer.

I söder planläggs ett område för hotell/konferens (O₁), som också är avsett för kontor (K) och verksamheter (Z). Inom detta område finns särskilda bestämmelser vad gäller nybyggnation. I anslutning finns ett naturmarksområde som består av sumpmark med svamparter (Örebro kommun, 2023a). Både området för hotell/konferens och naturmarken har antagits bli oförändrade i framtiden.

I sydväst planläggs ett område för natur, där det är tänkt att anlägga en dagvattendamm. Mot Norrköpingsvägens västra sida planläggs marken också som natur. De gråa ytorna planläggs för gata enligt principskiss nedan. Område för gata och natur kommer bli allmän platsmark och industriområden kvartersmark.

Preliminära användningar för nuvarande detaljplan:

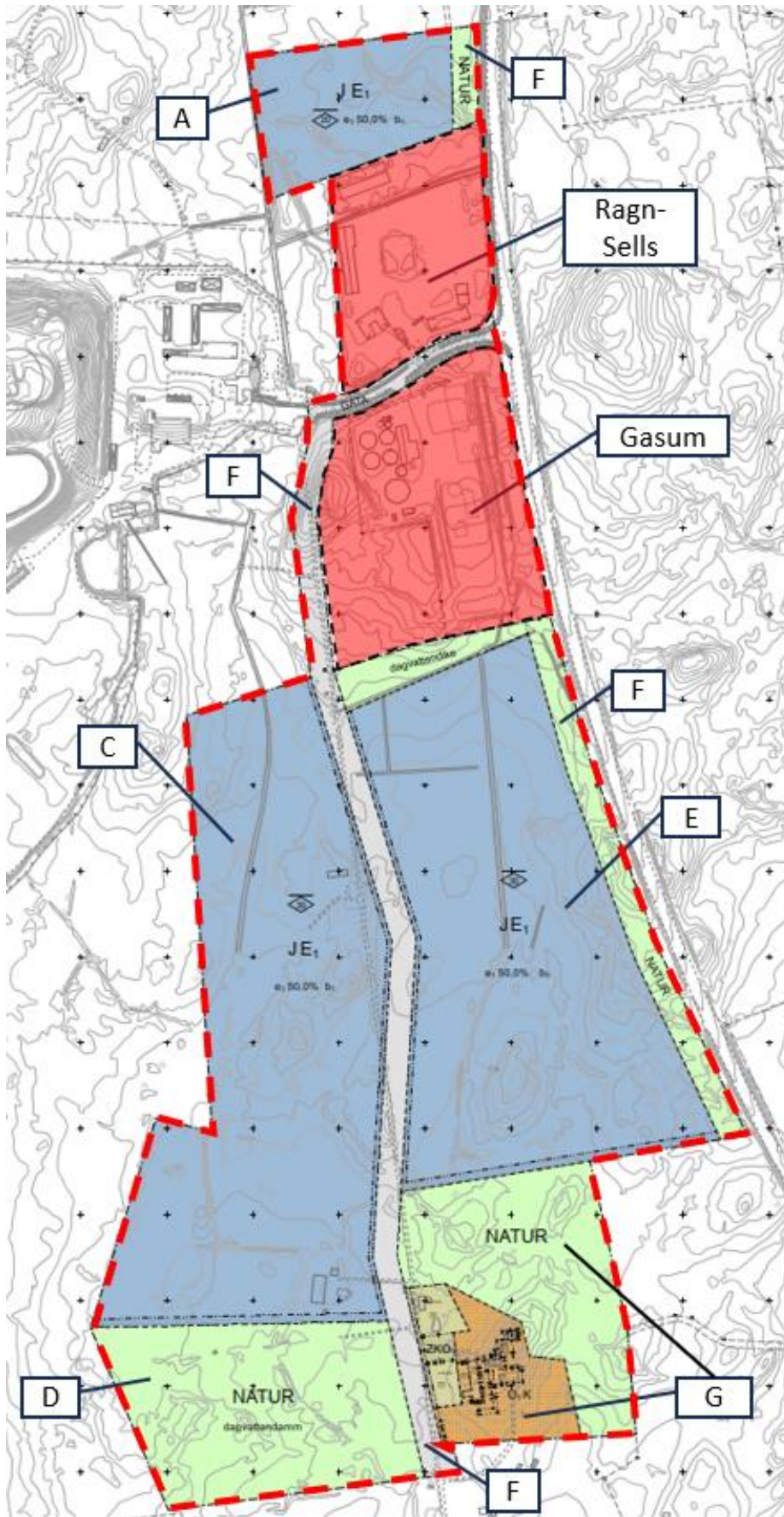
Kvartersmark:

- E₁ – transformatorstation
- J – Industri
- K – Kontor
- Z – Verksamheter
- O₁ – Hotell, konferensanläggning eller liknande verksamheter

Allmän platsmark:

- GATA
- NATUR

Med hänsyn till planområdets storlek och struktur kommer hantering av dagvatten från olika delområden behöva ske separat. Därför har en indelning gjorts för att lättare kunna placera och dimensionera olika dagvattenåtgärder inom planområdet, se mer under kapitel 6. Nedan finns en punktlista med förklaring av respektive delområde.



Figur 36. Plankarta - granskningshandling (Örebro kommun, 2025b) kompletterad med Gasum och Ragn-Sells verksamheter med röd markering. Gräns för utredningsområde markerad med streckad röd linje.

Delområde A: Är ett delområde som är en separat del av planområdet och som avleds till befintligt dike med trummor och därefter vidare in till andra delområden. Delområde A är planerad att slås ihop med den angränsande fastigheten söderut markerad "Ragn-Sells" i figuren.

Delområde C: Planeras bli ett större sammanhängande industriområde i den västra delen av planområdet. Nordväst om delområdet ligger Atleverket och i öster kommer delområdet angränsa till den nya gatan. Inom delområdet finns ett befintligt dike.

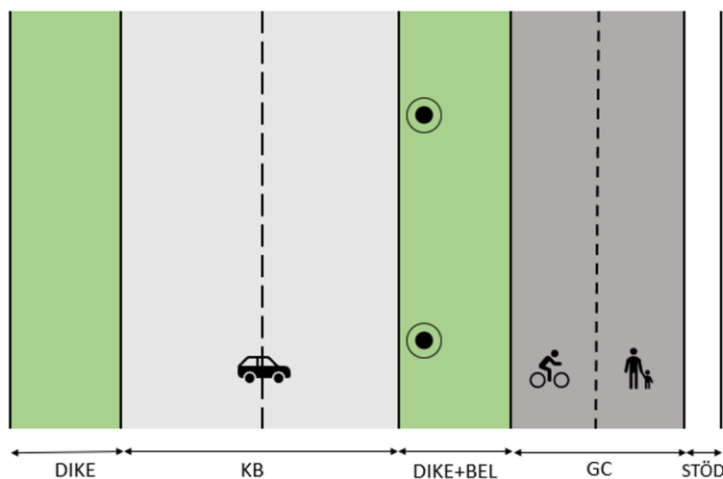
Delområde D: Består idag till största andelen av skogsmark och inom detta delområde planeras det för en dagvattendamm. Vid ytkartering av den framtida markanvändningen inom delområdet, har det inte tagits hänsyn till den framtida dagvattendammen och området har karterats som blandat grönområde, då skogen och jordbruksmarken ej kan antas bevaras.

Delområde E: Planeras bli ett större sammanhängande industriområde med 1–2 verksamheter. Vid delområdets västra gräns kommer den nya gatan ligga och öster om delområdet ligger Norrköpingsvägen. Inom delområdet finns idag ett dike.

Delområde F: Är området för den nya gatan som kommer bli allmän platsmark. Delområdet innefattar även den befintliga *Tippvägen* som leder in till Atleverket. Inom delområdet finns också naturområdena längs Norrköpingsvägen.

Delområde G: Består idag av en jordbruksfastighet och skogsmark och har antagits bli oförändrat i framtiden.

I Figur 37 visas en den framtida utformning av gatan inom delområde F. Följande beräkningar utgår från att denna består av olika delar; en asfalterad körbana (ca 6,5 meter bred), en gång- och cykelväg (ca fyra meter bred) och diken (Örebro 2023b). I Figur 37 visas dock delområdet enbart i grått. Den totala bredden av delområde F, som innefattar både diken, gata och gång- och cykelbana är i utkastet på plankarta ca 19 meter brett.



Figur 37. Princip för framtida utformning av gatan inom planområdet. Körbana (KB), gång- och cykelbanan (GC) och planerade diken mellan dessa (Örebro kommun, 2022b).

5 BERÄKNINGAR

5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Dagvattenflöden som teoretiskt kan genereras inom utredningsområdet vid regn med olika återkomsttider har beräknats med metoder enligt Svenskt Vatten, P110 (Svenskt Vatten AB, 2016). Flöden från befintlig markanvändning har beräknats med metoden för *naturmarksavrinning*, med viss hänsyn till bidragande flöden från hårdgjorda ytor. En bedömning har gjorts kring om avrinningen är störst från naturmarken eller om redan hårdgjorda ytor är dimensionerande. För framtida flöden har enbart *rationella metoden* använts vid beräkningarna.

Enligt P110 ska ledningssystem dimensioneras för 2-årsregn vid fylld ledning och för 10-årsregn vid trycklinje i marknivå, i område med gles bebyggelse. Med utgångspunkt i detta föreslås dagvattenlösningar dimensioneras för ett regn med återkomsttiden 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 [-]

Nederbördsintensitet beräknas med Dahlströms formel (Svenskt Vatten, P104). Klimatfaktor 1,25 (för framtida markanvändning) och avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vatten P110 och beräkningsverktyget StormTac (v.25.1.1). I enlighet med P110 används klimatfaktorn för beräkningar för framtida markanvändning. Ytor för den befintliga markanvändningen har karterats utifrån grundkarta och ortofoto och framgår av kapitel 3.1 och för framtida markanvändning har kartering gjorts utifrån plankarta. Befintlig och framtida markanvändning och flöden för hela utredningsområdet redovisas i Tabell 2, dessa ytor har även använts vid föroreningsberäkningar under kapitel 5.3. Samma avrinningskoefficienter har använts vid beräkning för alla regn. *Gata* i tabellen är asfalterad väg.

Planbestämmelserna för den framtida markanvändningen medför att maximalt 80% av ytorna avsedda för industrier och verksamheter tillåts hårdgöras, varav 50% av den totala ytan får utgöras av byggnader. Vid framtagandet av denna utredning finns inga uppgifter på framtida utformning inom kvartersmarken och därför utgår följande beräkningar ifrån att planbestämmelserna nyttjas maximalt. Resterande 20% har i följande beräkningar karterats som blandat grönområde. En viktad avrinningskoefficient för de hårdgjorda ytorna inom kvartersmarken har beräknats till 0,86 och kommer att användas för samtliga ytor som avser industriområde och verksamheter i följande beräkningar.

Enligt uppgift från Örebro kommun (2023a) beslutas ett framtida tillåtna utflöde från utredningsområdet beräknas med metoden för naturmarksavrinning. Naturmarksavrinning är en översiktlig beräkningsmetod som används för större sammanhängande naturområden där en specifik avrinning per hektar (l/s, ha) avläses från Figur 4.4 i P110 (Svenskt Vatten, 2016).

5.1.1 Dimensionerande flöden i utredningsområdet

Utredningsområdet består i dagsläget av ca 80 % naturmark. Gasum och Ragn-Sells verksamheter ligger i direkt anslutning och dessa exploaterade ytor utgör endast en mindre andel av utredningsområdet. Enligt kapitel 4.4.1.7 (P110) kan därför beräkningarna av dimensionerande flöden förenklas genom att särskilja dessa hårdgjorda ytor från övrig naturmark. Enligt P110 kan beräkningen göras utifrån två avrinnings-situationer. *Metod 1*: där maximal avrinning inträffar från hårdgjorda ytor vid häftiga regn, med visst bidrag från naturmarksavrinning. *Metod 2*: där maximal avrinning sker från icke-hårdgjorda ytor, såsom naturmark, med visst bidragande avrinning från hårdgjorda ytor.

För hela planområdet har ett 10- och 100-årsflöde för befintlig situation beräknats med *Metod 1* för naturmarksavrinning, beskriven under kapitel 4.4.1.7 (P110). En längsta rinntid har uppskattats till ca 60 minuter. Beräkningarna visar i detta fall att *Metod 2* ger ett högre flöde och antas därmed bli dimensionerande, med flöden som visa i Tabell 2.

Tabell 2. Befintlig markanvändning inom hela utredningsområdet. Beräkningar för ett 10- och 100-årsregn, beräknade med *Metod 2* enligt kapitel 4.4.1.7 (P110). Flöden avrundade till närmaste 10-tal.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn utan. kf. [l/s]	100-årsregn utan. kf. [l/s]
Naturmark*	66,0	-	-	540	1 320
Gasum	4,8	0,6	2,9	50	230
Ragn-Sells	4,1	0,6	2,5	40	200
Totalt	-	-	-	640	1 750

*Arean inkluderar även hårdgjorda ytor från Ragn-Sells och Gasum

För framtida markanvändning antas dagvatten avledas i ledningar inom industri- och verksamhetsområden och därefter i diken/ledningar längs en ny lokalgata. Baserat på dessa antaganden och schablonvärden från P110 avseende rinnhastigheter, har den längsta rinntiden beräknats till ca 50 minuter för framtida markanvändning. Detta utan hänsyn till eventuell fördröjning inom kvartersmark. Beräknade flöden för regn med återkomsttiderna 10 och 100 år visas i Tabell 3.

Tabell 3. Framtida dagvattenflöden är beräknade med rationella metoden, avrundade till närmaste 10-tal. En längsta rinntid har uppskattats till 50 minuter.

Framtida Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn inkl. kf. [l/s]	100-årsregn inkl. kf. [l/s]
Blandat grönområde	17,6	0,1	1,8	180	380
Gata	0,9	0,8	0,7	70	150
Gång- och cykelväg	0,6	0,8	0,5	50	110
Gård vid jordbruksmark	2,5	0,15	0,4	40	80
Industriområde	29	0,86	24,6	2 500	5 300
Skogsmark	6,8	0,1	0,7	70	110
Gasum	4,8	0,6	2,9	300	330
Ragn-Sells	4,1	0,6	2,5	260	280
Totalt	66,0	0,52	33,9	3 470	6 740

Utredningsområdet föreslås inkluderas i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten, se mer under kapitel 3.7. Enligt uppgift från Örebro kommun (2023a) finns krav från VA-huvudman att rening och fördröjning inom kvartersmark sker ner till en bostadsnivå, vilket här ska motsvara ett flöde beräknat med avrinningskoefficienten 0,2. Som grund för beräkningarna ligger värden från Tabell 4, som redovisar flöden från både allmän platsmark och kvartersmark, där fördröjning från kvartersmark antagits ske till en bostadsnivå.

Tabell 4. Ytor och flöden från utredningsområdet vid ett 10- och 100-års regn, med varaktighet 50 minuter och klimatfaktor 1,25, där en fördröjning av dagvatten antas ske inom kvartersmark ske till bostadsnivå ($\Phi=0,2$). Flöden avrundade till närmaste 10-tal.

Framtida markanvändning	Bestämmelse	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn inkl kf. [l/s]	100-årsregn inkl kf. [l/s]
Blandat grönområde	Allmän platsmark	10,5	0,1	1,0	110	230
Gata	Allmän platsmark	0,9	0,8	0,7	70	150
Gång och cykelväg	Allmän platsmark	0,6	0,8	0,5	50	110
Gård vid jordbruksmark	Kvartersmark	2,5	0,15	0,4	40	80
Skogsmark	Allmän platsmark	6,8	0,1	0,7	70	150
Villaområde (eg. industriområde)	Kvartersmark	35,8	0,2	7,1	730	1 540
Gasum	Kvartersmark	4,8	0,6	2,9	290	630
Ragn-Sells	Kvartersmark	4,1	0,6	2,5	250	530
Totalt		66,0	0,24	15,8	1 600	3 410

5.1.2 Dimensionerande flöden per delområde

Totalyta, sammanvägd avrinningskoefficient och dimensionerande flöden från framtida markanvändning (med och utan fördröjning till bostadsnivå) för respektive delområden visas i Tabell 5.

Tabell 5. Framtida markanvändning inom planområdet. Beräkningar för ett 10- och 100-års regn, med varaktigheten 50 minuter inkl. klimatfaktor, både med och utan fördröjning till bostadsnivå inom kvartersmark. Flöden avrundade till närmaste 10-tal.

Framtida markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn inkl kf. [l/s]	100-årsregn inkl kf. [l/s]
Delområde A, bostadsnivå	3,7	0,2	0,7	70	160
Delområde A, utan fördröjning	3,7	0,7	2,9	290	620
Delområde C, bostadsnivå	16,7	0,2	3,4	340	720
Delområde C, utan fördröjning	16,7	0,7	11,9	1 200	2 560
Delområde D	6,5	0,1	0,65	70	140
Delområde E, bostadsnivå	15,7	0,2	11,1	320	680
Delområde E, utan fördröjning	15,7	0,7	11,1	1 130	2 400
Delområde F, bostadsnivå	7,0	0,25	1,75	180	380
Delområde G	7,4	0,12	0,86	90	190

5.2 BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

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

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

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].

Med hänsyn till att fördröjning föreslås ske i flera steg inom planområdet så behöver flera beräkningar av fördröjningsvolym utföras. Volymerna nedan bör ses som ungefärliga då de är beräknade i ett tidigt skede där flera uppgifter är okända. Vid fortsatt arbete rekommenderas mer detaljerade flödesberäkningar genomföras inför beräkning av fördröjningsvolym och samordning mellan de olika fördröjningsåtgärderna behövs för att säkerställa ett väl dimensionerat dagvattensystem. Nedan presenteras två olika fördröjningsberäkningar, en beräkning för volym som behöver fördröjas inom framtida kvartersmark och en där fördröjningen föreslås ske i dagvattendammen.

I följande utredning utgår beräkningar och föreslagna lösningar från att utredningsområdet ska inkluderas i ett kommunalt verksamhetsområde för dagvatten, se kapitel 3.7. Detta innebär att fördröjning först behöver ske på kvartersmark till en nivå som motsvarar bostadsnivå och därmed enbart har ett högsta tillåtet utflöde motsvarande avrinningskoefficient 0,2 från framtida industriområden. I kapitel 5.2.1 visas beräkningar för vilken volym som skulle behöva fördröjas inom hela planområdet enligt detta antagande. I kapitel 5.2.1. visas beräkningar för hur stor volym som krävs per respektive delområde, under förutsättning att fördröjning sker lokalt inom kvartersmark.

Enligt överenskommelse med Örebro kommun är det tillåtna utflödet från planområdet motsvarande beräknad naturmarksavrinning, där hänsyn även tas till hårdgjorda ytor (Ragn-Sells och Gasums befintliga verksamheter). Detta innebär att fördröjningsvolymerna har beräknats med ett tillåtet utflöde på 640 l/s för ett 10-års regn, vilket är beräknat flöde enligt *Metod 2* enligt kapitel 4.4.1.7 (P110).

5.2.1 Fördröjning – hela utredningsområdet

I Tabell 6 redovisas flöden från utredningsområdet som föreslås avledas till dammen, både beräknat med, samt utan en antagen fördröjning inom kvartersmark. Beräknat tillåtet utflöde på 640 l/s är också redovisat i tabellen, vilket beräknats i kapitel 5.1.1.

Tabell 6. Flöden från utredningsområdet, tillåtet utflöde, samt fördröjningsbehovet vid ett 10-årsregn. Beräkningar gjorda för bägge scenarier med och utan lokal fördröjning till motsvarande bostadsnivå.

	Dimensionerande flöde 10-års återkomsttid från utredningsområdet inkl. kf. (l/s)	Tillåtet utflöde från utredningsområdet (l/s)	Fördröjningsbehov 10-årsregn (m³)
Inkl. lokal fördröjning till bostadsnivå	1 600	640	2 700
Utan lokal fördröjning till bostadsnivå	3 470	640	11 400

En fördröjningsberäkning har översiktligt gjorts för hela utredningsområdet med beräkningsmetoder från P110, vilket resulterat i volymen på 2 700 m³ som behöver hanteras i en samlad dagvattenlösning, under förutsättning att fördröjning kan ske lokalt innan. Beräknat enbart som industriområden har en fördröjningsvolym på ca 11 400 m³ beräknats.

5.2.2 Fördröjning – delområden

Magasinsberäkning har utförts för ett 10-årsregn inom respektive delområde, samt Ragn-Sells och Gasums anläggningar. I Tabell 7 visas tillåtet utflöde från kvartersmarken vid fördröjning motsvarande bostadsnivå (antaget avrinningskoefficient 0,2), framtida flöden och beräknad fördröjningsvolym per respektive delområde för ett 10-årsregn. För delområde D och G sker inga förändringar och det bedöms inte finnas krav på fördröjning inom dessa delområden, därför har dessa exkluderats i beräkningarna. Delområde F planeras uppgå i allmän platsmark och har därför också exkluderats från beräkningarna.

Flöden är hämtade från tabeller i kapitel 5.1. Fördröjningsbehovet för respektive delområde har beräknats utifrån förutsättningen att utflödet motsvarar en bostadsnivå. Sammantaget beräknas därmed fördröjningsbehovet inom kvartersmark uppgå till ca 6 290 m³. Reducerad area för kvartersmark beräknas totalt till ca 26 ha (se kapitel 5.1.1), vilket medför fördröjningsbehovet 240 m³ per ha reducerad area.

Tabell 7. Flöden vid framtida markanvändning vid ett 10-årsregn, med varaktigheten 50 minuter. Antaget utflöde motsvarande bostadsnivå för delområde A, C och E. Beräknade volymer för att fördröja ettregn med återkomsttiden 10 år inom respektive delområde, avrundat till 10-tal.

Delområde	Flöde framtida markanvändning 10- årsregn (l/s)	Tillåtet utflöde 10-årsregn bostadsnivå (l/s)	Fördröjnings-behov 10-årsregn (m³)
A.	290	60	700
C.	1 200	340	2 550
E.	1 130	320	2 380
Gasum	290	-	460*
Ragn-Sells	250	-	210*
Summa	-	-	6 300

*Antaget högsta flöde är ett befintligt 10-årsregn

5.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2025). För att uppskatta föroreningshalterna- och mängderna som kommer från planområdet används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med volym-avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för planområdet ger mängden föroreningar som planområdet 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. För att få en mer noggrann bild av föroreningspåverkan kan mätdata från befintliga verksamheters kontrollprogram användas som indata, men i det skede som utredningen skrivs i bedöms det rimligt att i stället använda schablonhalter.

En årsnederbörd på 744 millimeter har använts i detta projekt, vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd, inklusive korrektionsfaktorn 1,1 och är baserad på en uppmätt nederbördsvolym för mätstation 95160 i Örebro (SMHI, 2022). Resultat erhållna från StormTac har avrundats till färre värdesiffror för att spegla att det finns en viss osäkerhet i värdena då de är baserade på schablonvärden. Därför riskerar totalmängder och halter skilja sig en aning från summering av värdena. Med hänsyn till de osäkerheter som finns kring hur reningsåtgärderna inom planområdet kommer anläggas har en översiktlig beräkning av föroreningshalter och mängder genomförts.

Föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$) för befintlig och framtida markanvändning inom planområdet, med och utan rening, redovisas i Tabell 8. Planområdet föreslås inkluderas i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten, se mer under kapitel 3.7. Krav ställs på rening ner till motsvarande bostadsnivå innan avledning får ske från kvartersmarken till det föreslagna dikes- och dammsystemet som då skulle ägas av VA-huvudmannen. Detta innebär att följande beräkningar för *Framtida markanvändning – bostadsnivå* innebär att kvartersmark avleder dagvatten med föroreningshalter motsvarande *villaområde*. Som volymavrinningskoefficient har dock ett mer rimligt värde på 0,8 antagits för *villaområde*, då det bedöms orimligt att kunna fördröja mer än 20 % av årsnederbörden inom kvartersmark.

Som en jämförelse har också beräkningar utförts för *Framtida markanvändning – industriområde*, där kvartersmarken antas avleda dagvatten med föroreningshalter motsvarande *industriområde*. Indata för ytor och avrinningskoefficienter som ligger till grund för båda scenarierna visas under kapitel 5.1. Schablonhalter för Ragn-Sells och Gasums områden har i StormTac valts till *avfallsanläggning*, men med avrinningskoefficient motsvarande *industriområde*.

De två samlade dagvattenåtgärderna som föreslås (för båda scenarier) är diken längs den nya gatan samt en dagvattendamm i den sydvästra delen av planområdet, dit dagvatten från hela planområdet föreslås avledas. I föroreningsberäkningarna förutsätts dagvatten från lokalgatan (delområde F) renas i ett dike och i StormTac har anläggningstypen "svackdike" valts som anläggning. I föreslagen systemlösning ingår flera och större diken som avleder dagvatten från kvartersmark, men för att inte överskatta reningsförmågan har dessa inte tagits med. Naturmarksflöden från uppströms områden har inte heller beaktats i föroreningsberäkningarna, då dessa flöden har föreslagits ledas förbi dammen, se kapitel 6.1.

I följande beräkningar har standardvärden för bland annat regressionskonstant (ytbehov) och dikeslängder använts. Tillåtet utflöde från en dagvattendamm i StormTac antas till 640 l/s, vilket är högsta utflödet för en fördröjningslösning som använts vid beräkning av fördröjningsvolymen 2 700 m³. Det finns ingen statistik över den årliga dygnstrafiken (ÅDT) för Tippvägen och därför har ett antagande gjorts med en befintlig ÅDT på 750 fordon/dygn. Med den framtida markanvändningen bedöms trafiken öka och därför har i stället en ÅDT på 1 500 fordon/dygn antagits i stället för framtida situation. Den befintliga Amerikavägen antas i följande föroreningsberäkningar ha en ÅDT på ca 100 fordon/dygn.

Tabell 8. Föroreningsförhållanden för utredningsområdets befintliga markanvändning, samt för två olika scenarier. Ett scenario motsvarar att kvartersmark avleder föroreningshalter motsvarande bostadsnivå och ett motsvarande industriområde. De båda scenarierna redovisas utan och med rening i ett svackdike och dagvattendamm (StormTac, 2025).

Föroreningshalter (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Befintlig markanvändning	290	8100	11	20	55	0,59	7,3	3,4	0,053	43 000	340	0,016
Framtida markanvändning – bostadsnivå utan rening	310	7300	10	20	65	0,56	7,5	4,7	0,051	40 000	420	0,028
Framtida markanvändning – bostadsnivå inkl. rening	140	5100	3,8	9,7	26	0,29	2,2	2,3	0,033	15 000	58	0,0079
Framtida markanvändning – industri utan rening	340	5400	16	34	170	1,2	12	11	0,072	76 000	1600	0,096
Framtida markanvändning – industri inkl. rening	150	3900	5,7	15	63	0,58	2,9	4,8	0,046	22 000	240	0,029
Föroreningsmängder (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Befintlig markanvändning	53	1500	1,9	3,6	10	0,11	1,3	0,62	0,0097	7 800	62	0,003
Framtida markanvändning – bostadsnivå utan rening	100	1800	4,0	7,2	25	0,2	2,4	1,8	0,013	15 000	160	0,013
Framtida markanvändning – bostadsnivå inkl. rening	47	1300	1,5	3,5	10	0,10	0,72	0,88	0,0082	5 500	24	0,0040
Framtida markanvändning – industri utan rening	110	1700	5,2	11	54	0,37	3,8	3,6	0,023	24 000	520	0,031
Framtida markanvändning – industri inkl. rening	49	1200	1,8	4,8	20	0,19	0,93	1,5	0,015	7200	77	0,0091

I dagvattnet från utredningsområdet kommer både föroreningshalter och mängder öka som en konsekvens av framtida markanvändning. Detta gäller för både scenariot med *bostadsnivå*, samt scenariot med *industriområden*. För att minska påverkan på recipienten är det därför viktigt att det sker en rening av dagvattnet. Resultaten efter rening visar att för scenariot *bostadsnivå inkl. rening* minskar nästan samtliga föroreningsmängder och halter till nivåer understigandes de för befintlig markanvändning. Detta tack vare en kombination av rening och fördröjning av dagvattnet delvis i en dikeslösning och slutligen i en dagvattendamm.

För scenariot med industrimark minskar samtliga halter och mängder i förhållande till om ingen rening sker, men värdena bedöms i stort öka i förhållande till befintlig markanvändning. Ytterligare rening antas uppnås nedströms föreslagen dagvattendamm, då avledning fram till recipient också sker i öppet dike. I Tabell 9 och Tabell 10 visas beräknad förändring (angiven i %) för ökningen av halter och mängder föroreningar från framtida markanvändning (med och utan rening), i förhållande till befintlig situation.

Tabell 9. Förändring i halter (µg/l) mellan befintlig och framtida markanvändning, -bostadsnivå inkl. rening, samt framtida markanvändning -industri inkl. rening. Förändring beräknad i %.

Förändring (%)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Framtida markanvändning, bostadsnivå inkl. rening	-52%	-37%	-65%	-52%	-53%	-51%	-70%	-32%	-38%	-65%	-83%	-51%
Framtida markanvändning, industri inkl. rening	-48%	-52%	-48%	-25%	15%	-2%	-60%	41%	-13%	-49%	-29%	81%

Tabell 10. Förändring i mängder (kg/år) mellan befintlig och framtida markanvändning, -bostadsnivå inkl. rening, samt framtida markanvändning -industri inkl. rening. Förändring angiven i %.

Förändring (%)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Framtida markanvändning, bostadsnivå inkl. rening	-11%	-13%	-21%	-3%	0%	-9%	-45%	42%	-15%	-29%	-61%	33%
Framtida markanvändning, industri inkl. rening	-8%	-20%	-5%	33%	100%	73%	-28%	142%	55%	-8%	24%	203%

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

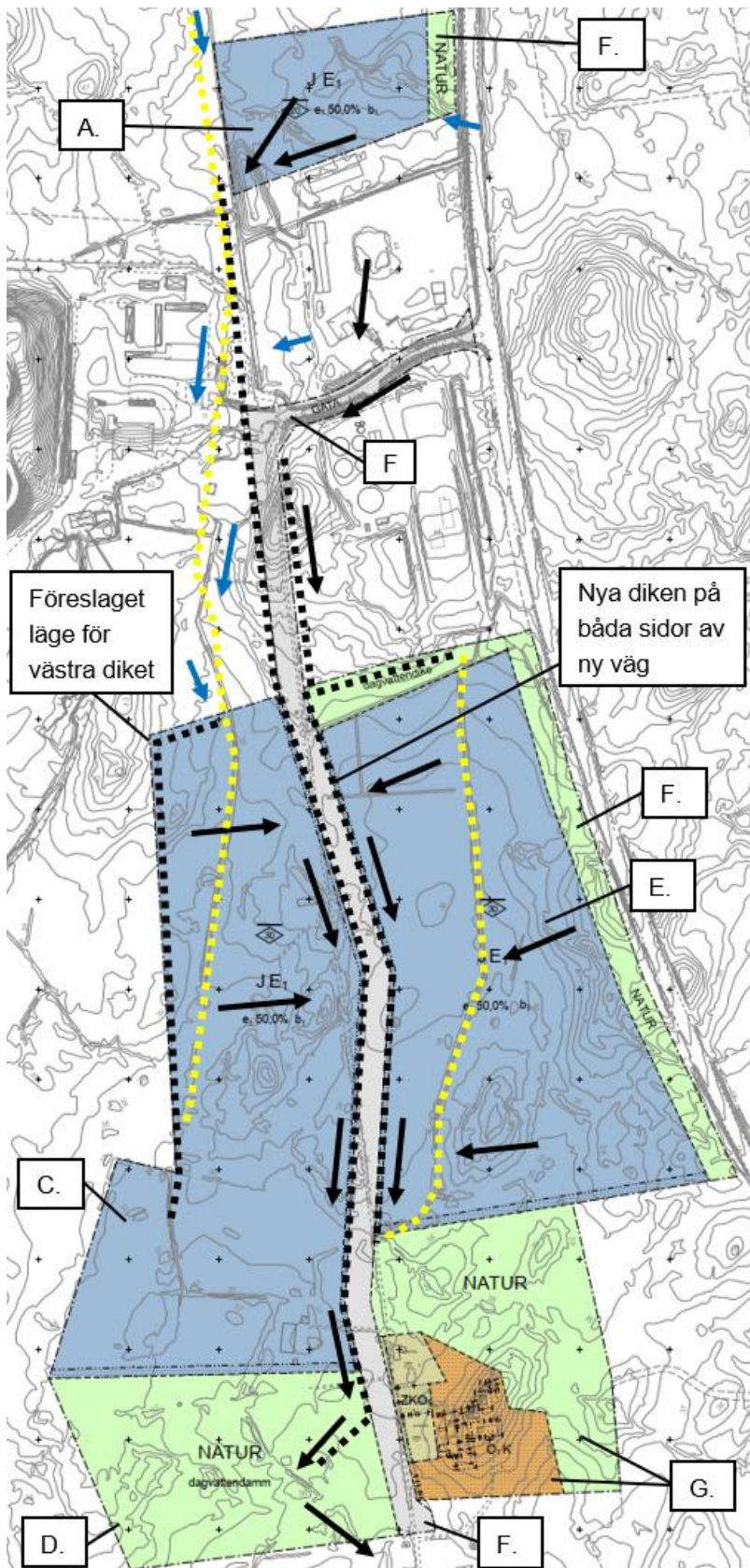
Med hänsyn till planområdets storlek och utformning, samt att framtida markanvändning medför en förhållandevis stor ökning av dagvattenflöden från planområdet, ses det som svårt att rena och fördröja allt dagvatten i en samlad lösning inom planområdet. Detta då det skulle innebära omotiverat stora ledningar eller diken för avledning fram till denna samlade åtgärd. Dagvatten föreslås därför fördröjas och renas först lokalt inom kvartersmark och sen i en allmän dagvattenlösning. I nära anslutning till planområdet finns idag flera verksamheter och utöver aktuellt detaljplaneområde planeras även för ytterligare exploatering i framtiden. Därför har planområdet bedömts vara en del av ett större sammanhang och kommer inkluderas i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten.

Att planområdet inkluderas i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten ersätter inte de krav på rening av dagvatten hos respektive utövare som bör ställas i deras tillstånd. Beroende på vilken typ av verksamhet som etableras inom kvartersmark kan kraven på rening se olika ut och detta behöver säkerställas.

Lösningförslag och beräkningar i denna utredning utgår från att utredningsområdet ska uppgå i ett kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Dessutom är en förutsättning att rening och fördröjning sker ner till en bostadsnivå inom kvartersmark, innan vidare avledning till en gemensam dagvattenlösning som föreslås ägas av VA-huvudmannen. Detta innebär att fördröjning sker inom kvartersmark ner till en nivå där tillåtet utflöde motsvarar en nivå för villaområde, med en antagen avrinningskoefficient 0,2 vid dimensionerande regn (Örebro kommun, 2023a).

Det planeras för diken längs den nya gatan och en dagvattendamm i sydvästra delen av planområdet, se kapitel 4. Dikena längs den nya gatan och den föreslagna dagvattendammen kommer ligga på allmän platsmark. Eftersom planområdet föreslås inkluderas i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten kommer dikena längs gatan vara mottagare av dagvatten från de framtida fastigheterna och VA-huvudmannen föreslås därför tillsammans med park- och gatuavdelningarna ansvara för dessa. Från delområde A och längre söderut innebär det två diken för avledning av dagvatten söderut, där ett av dikena är befintligt som föreslås fortsatt kunna avleda naturflöden från uppströms områden. Ett nytt dike föreslås anläggas bredvid lokalgatan, för avledning av dagvatten från kvartersmark och vidare söderut.

I Figur 38 visas befintliga flöden som leds in i planområdet och som behöver beaktas vid framtida exploateringen med blåa pilar. När planområdet exploateras behöver dessa flödesvägar kunna ledas vidare genom planområdet. Då det planeras för ytterligare exploatering av industrier i kommande etapper både öster och söder om planområdet rekommenderas vidare utredning och samordning för att få ett helhetsperspektiv på dagvatten- och skyfallshantering i hela Atterstaskogen (som utredningsområdet är en del av).



Figur 38. Förslag på dagvattenavledning för utredningsområdet. Svarta pilar är förslag på ny avledning, blåa pilar är befintliga flöden att beakta, svarta streckade linjer är förslag på placering av nya diken och gula streckade linjer är ungefärlig markering av befintliga diken.

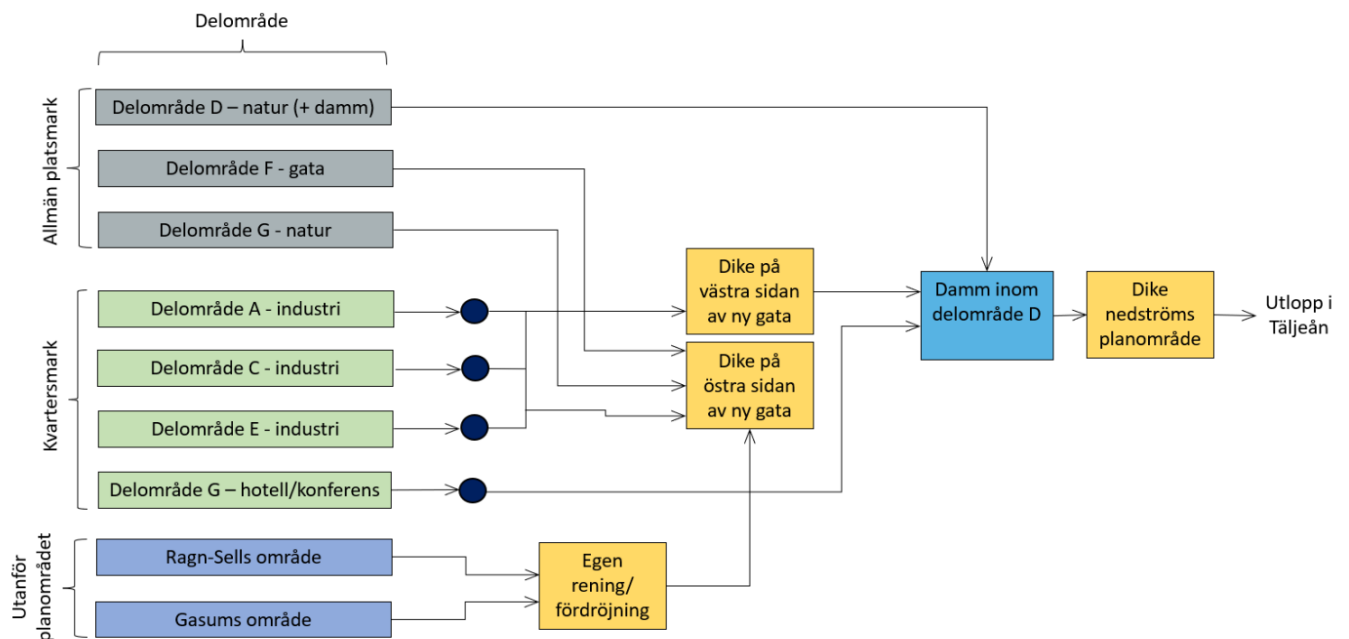
Svarta pilar i Figur 38 visar förslag på marklutningar och hur avledning kan ske till föreslagna dagvattenåtgärder. Dagvattenhanteringen inom planområdet är komplex och innefattar många olika delar, där mycket samordning behövs för att dagvattensystemet ska fungera. Det sker idag en avrinning från uppströms områden samt Ragn-Sells och Gasum in mot planområdet.

Systemlösningen som föreslås är att naturmarksvattnet från uppströms områden avleds via det västra diket likt idag och att dagvatten från planområdet avleds till den nya dike- och dammlösningen som beskrivs mer nedan. Det har förutsatts att inga förändringar av naturmarksflödet kommer ske och därför föreslås detta ledas via ett dike förbi föreslagen dagvattendamm. Att blanda naturmarksflöden med dagvatten från industriområdena bidrar till utspädning och därmed en lägre reningseffekt i dammen. Som en följd innebär det att dammens storlek skulle behöva ökas. Inom delområde D behöver samordning ske mellan det befintliga diket och den föreslagna dagvattendammen, se mer under kapitel 6.3.2. Remsan med naturmark mellan delområde E och Norrköpingsvägen förutsätts bli oförändrad och därför kunna hantera dagvattnet på samma sätt som idag.

I Figur 38 visas en översiktlig bild av systemet och nedan följer kapitel där olika delar (flytt av befintliga diken, dagvattenåtgärder inom allmän platsmark och kvartersmark) beskrivs mer i detalj. Inom delområde G planeras det inte för några förändringar och därmed bedöms inte flödet därifrån öka. I delområde D där dagvattendammen föreslås placeras är marken planlagd som natur och kommer därmed vara allmän platsmark. Inom delområde C och E finns två befintliga diken, se gula markeringar i Figur 38, som för att möjliggöra exploateringen av industrierna behöver flyttas, se mer under kapitel 6.2 (Örebro kommun, 2023c). Föreslagen systemlösning från WSP har legat till grund för den förprojektering av gator, diken och dagvattendamm som företaget VAP tagit fram för utredningsområdet.

6.1 SYSTEMLÖSNING

I Figur 39 visas ett flödesschema som beskriver hur dagvattenhanteringen föreslås ske inom utredningsområdet. Inom kvartersmark där det planeras industri, föreslås lokala åtgärder anläggas (se mörkblå cirkulär markering). Med hänsyn till att det i detta skede saknas uppgifter om utformning av industriområdena så har inga specifika dagvattenåtgärder föreslagits, utan detta behöver ske i ett senare skede. Ett antagande har gjorts om att fördröjning och rening sker ner till en bostadsnivå inom kvartersmarken. Avledning sker från samtliga delområden, förutom D, längs den nya lokalgatan (på västra och östra sidan). Mellan delområde E och Norrköpingsvägen finns en remsa med naturmark som antas bli oförändrad i framtiden och för denna har ingen dagvattenlösning föreslagits, då den antas kunna hanteras på samma sätt som idag. Dikena leds söderut till den föreslagna dagvattendammen inom delområde D (dit delområde D leds direkt). Därefter leds vattnet via diken nedströms planområdet till recipienten.



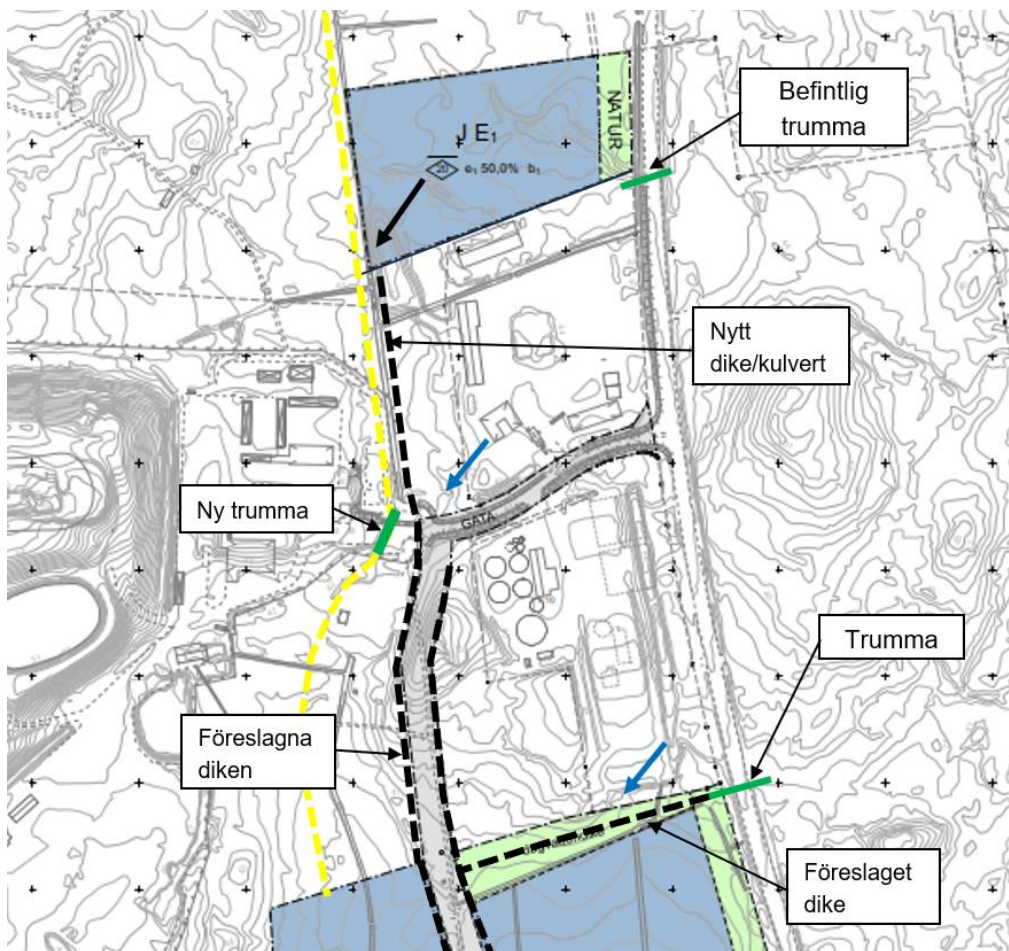
Figur 39. Flödesschema på föreslagen dagvattenhantering för utredningsområdet.

6.2 FLYTT AV BEFINTLIGA DIKEN

Två befintliga diken föreslås flyttas för att möjliggöra för exploateringen. Dessa föreslås behållas som diken och därför ej kulverteras med hänsyn till rening och infiltration av dagvatten längs sträckan. I vidare arbete behöver diken utformning och nivåer säkerställas för att möjliggöra avledningen. Det kommer ske förändringar av marknivåerna inom planområdet i framtiden, vilket gör det svårt att i detta skede ge förslag på en dikesutformning. I och med flytten av de befintliga dikena kan det komma att krävas ett tillstånd eller en anmälan om vattenverksamhet enligt 11 kap i miljöbalken. Då marken runt dikena klassas som brukningsvärd jordbruksmark kan även en dispens från biotopskyddet behövas vid en flytt.

Det befintliga västra diket föreslås flyttas västerut till planområdets gräns för att möjliggöra exploatering, se svart markering i Figur 40. Att flytta diket till den västra kanten skulle också innebära att fortsatt möjlighet till avledning av diket från Atleverket västerifrån utan att dagvatten från Atleverket behöver ledas igenom de framtida industrierna till nya diken längs den nya gatan.

Till det västra diket leds idag naturmarksvatten från uppströms områden och dagvatten från Ragn-Sells. Detta föreslås delas upp för att få avledning av naturmarksvatten som i stället kan ledas förbi dagvattendammen. Det västra befintliga diket föreslås därmed endast avleda naturmarksvatten från uppströms områden och vatten från Atleverket. Detta vatten bedöms vara mindre förorenat än dagvatten från till exempel delområde A eller Ragn-Sells område. Förslagsvis avleds dagvatten från delområde A och Ragn-Sells till det nya diket på västra sidan av en ny lokalgata och vidare till dagvattendammen.



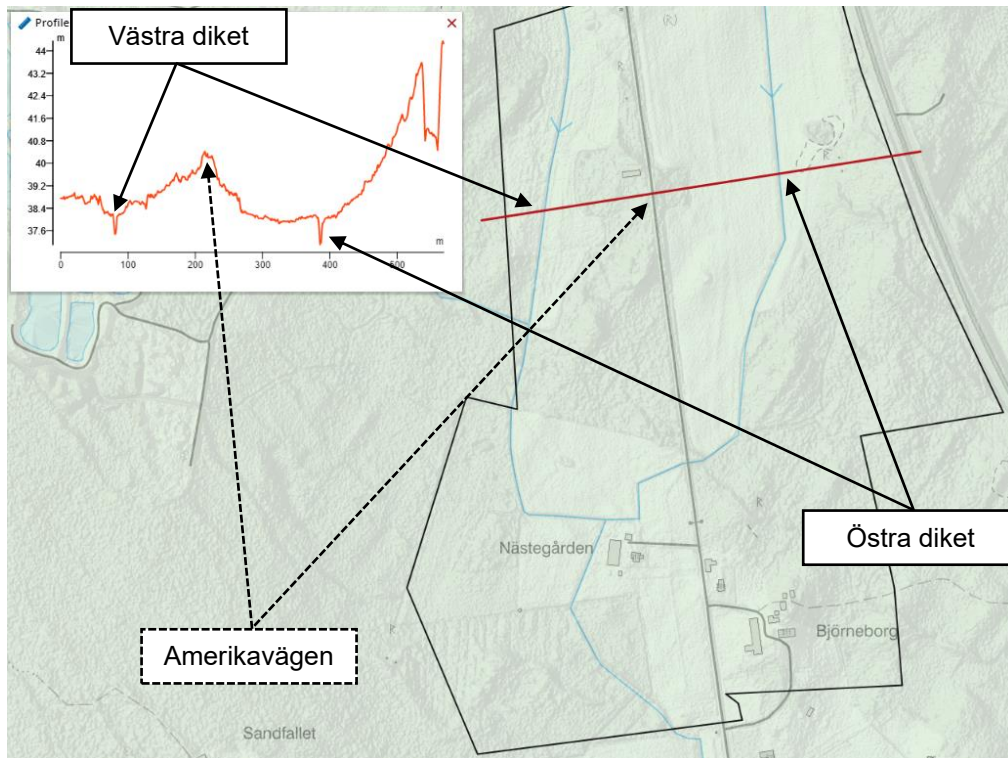
Figur 40. Förslag på dagvattenavledning, svarta pilar är förslag på ny avledning, blåa pilar är befintliga flöden att beakta, svarta streckade linjer är förslag på placering av nya diken, gröna markeringar är kulvertar och gula streckade linjer är ungefärlig markering av befintliga diken.

Till det östra befintliga diket leds i dagsläget dagvatten från Gasums anläggning samt vatten från naturmarken inom planområdet, se kapitel 3.4.1. Diket föreslås flyttas till östra sidan av den nya gatan och i framtiden föreslås dagvatten från Gasums område samt delområde E och G ledas dit. Diket kommer därmed i framtiden endast avleda dagvatten från industrier och gator (och inte naturmark som det gör idag).

Enligt uppgifter från Gasum återanvänder verksamheten dagvattnet i sina processer, men behöver samtidigt vid behov kunna avleda dagvatten ytligt från området. Diket behöver ledas västerut under den nya vägen för att nå dammen. I och med flytten av det östra diket behöver avledning kunna ske på annat sätt från Gasum och därför föreslås ett nytt dike enligt Figur 40.

Höjdsättning

För att det ska vara möjligt att de framtida industriområdena ska kunna avleda dagvatten till diken längs den nya gatan behöver markens nivåer och lutningar förändras. Idag är lågstråken igenom planområdet belägna i anslutning till det västra och östra befintliga diket och Amerikavägen ligger ca 2,5 meter högre än dikesbotten, vid profilen som visas i Figur 41. De framtida diken vid den nya vägen behöver ligga på en lägre nivå än framtida kvartermark, samtidigt som kvartermarken måste luta mot den nya lokalgatan. För att detta ska vara möjligt behöver stora förändringar av marknivåer göras (vilket förslagsvis skulle kunna göras med hjälp av en massbalansberäkning). Att marken lutar mot föreslagna dagvattenåtgärder och att den nya vägen med tillhörande diken ligger på en lägre nivå är också viktigt ur ett skyfallsperspektiv, se kapitel 7.



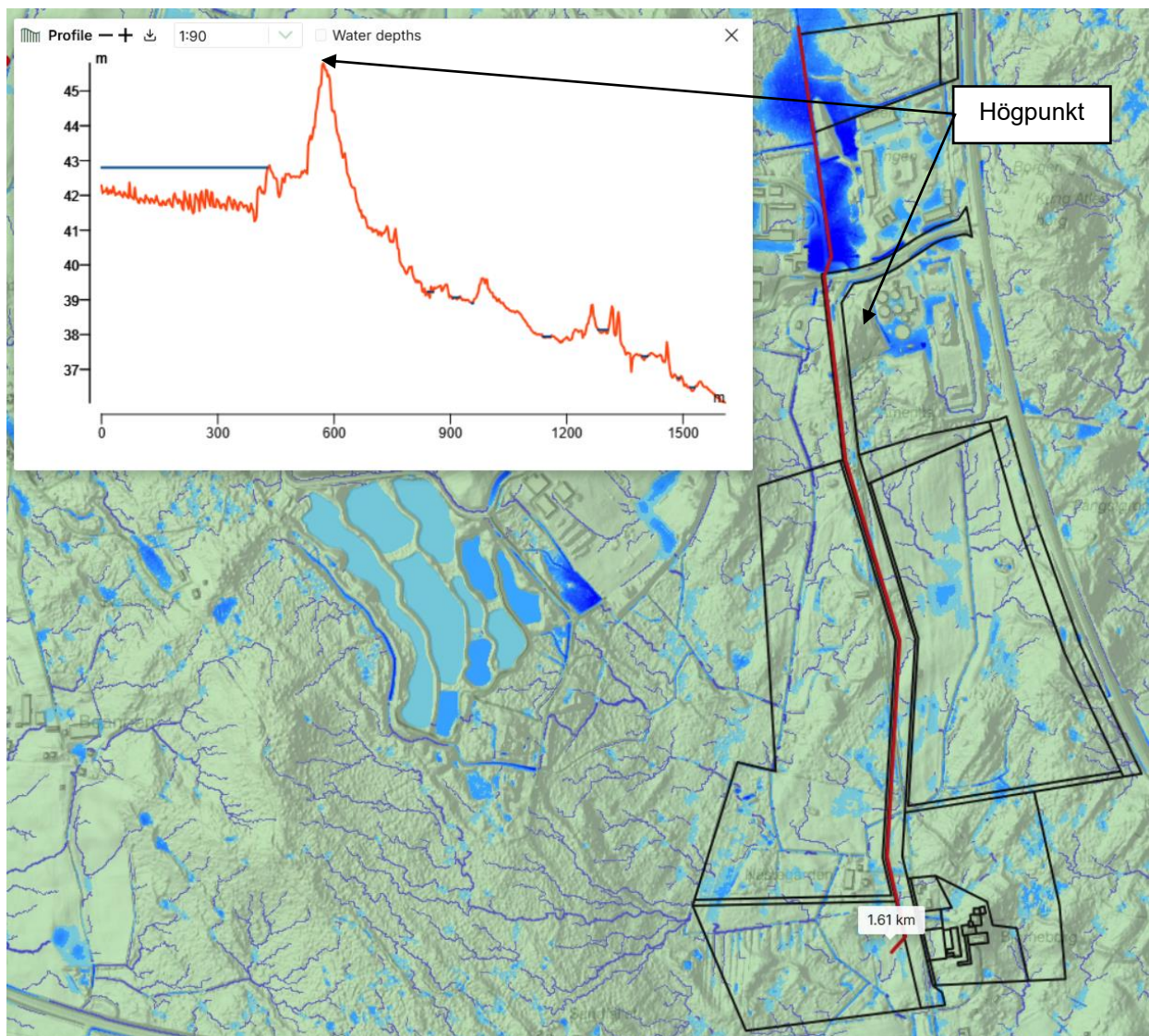
Figur 41. Profil igenom planområdet med diken och befintliga vägar (Scalگو Live, 2023).

6.3 ALLMÄN PLATSMARK

Längs den nya gatan igenom planområdet föreslås två diken, ett på varje sida. Inom delområde D planeras föreslagen dagvattendamm, se lösningar nedan.

6.3.1 Diken

Marken inom planområdet lutar söderut, vilket framgår av Figur 42. En profil har dragits för att visa befintlig längslutning där den nya gatan planeras. I höjd med Gasums anläggning finns en högpunkt som behöver tas bort, alternativt rundas, om det ska vara möjligt att anlägga diken med tillräcklig längslutning från Tippvägen och vidare söderut. Enligt Scalgo (2025) är längslutningen i genomsnitt ca 5 ‰, från norra till södra delen av utredningsområdet och bedöms vara tillräcklig för att kunna avleda dagvatten i framtida diken.



Figur 42. Befintlig längslutning vid läge för ny gata och diken (Scalgo Live, 2025).

Dikena föreslås även utformas så att de möjliggör fördröjning av dagvatten. Exempelvis kan dämmande sektioner anläggas i längsriktningen. Dessa kan även anläggas med strypta utlopp mellan varje sektion för ett mer utjämnande flöde (VA-guiden, 2023). Hur stor fördröjningskapacitet som kan inrymmas behöver studeras vidare i samband med en detaljprojektering.

6.3.2 Dagvattendamm

Ett ytbehov på 150 m²/ha_{red} har antagits för dagvattendammens permanenta vattenyta, vilket är ett standardvärde från intervallet 150–250 m²/ha_{red} (VA-guiden, 2025). För utredningsområdet ger det en permanent vattenyta enligt Tabell 11, beräknat för både alternativen med och utan lokal fördröjning till bostadsnivå inom kvartersmark. Beräknad area ger ett minimimått på den yta som krävs ur renings synpunkt på en dagvattendamm.

Tabell 11. Beräknade areor på en dagvattendammens permanenta vattenytor för respektive scenarier, samt beräknade reglervolymer för respektive scenarier (10-årsregn).

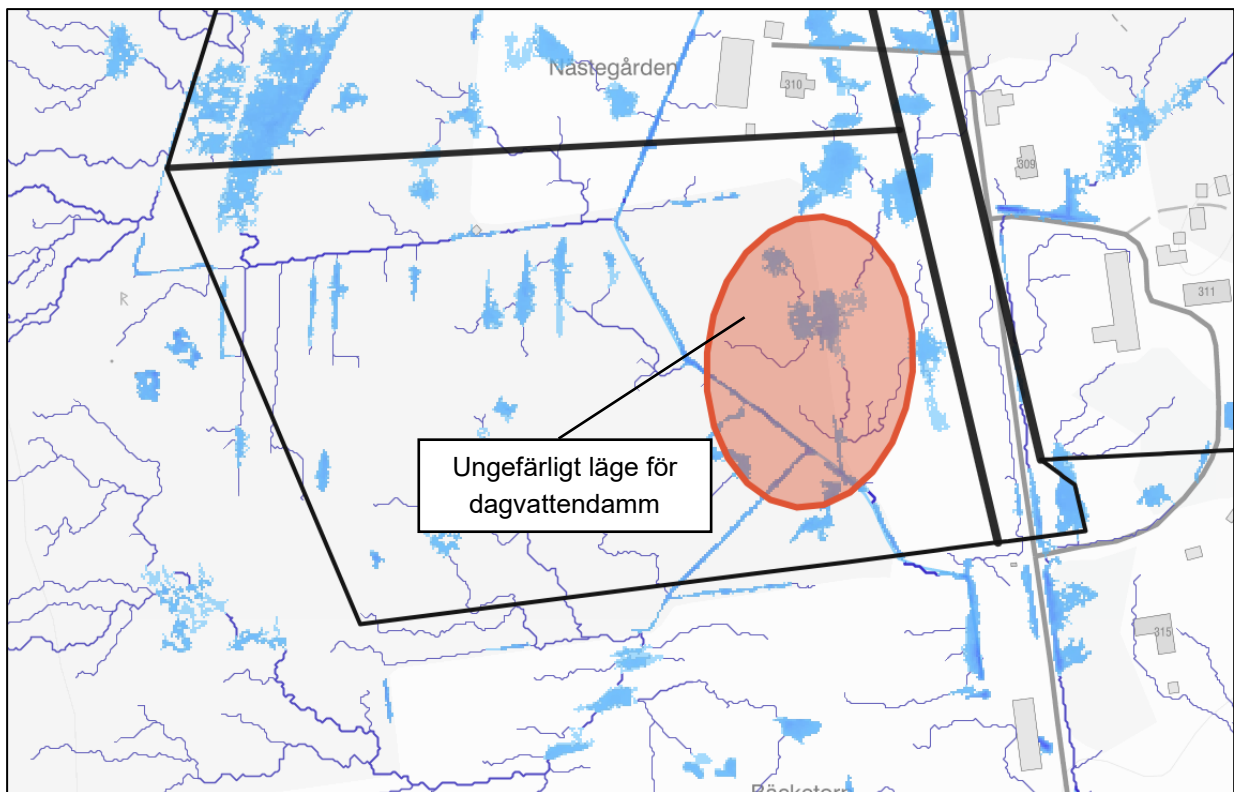
	Area permanent vattenyta (150 m ² /ha _{red}) [m ²]	Reglervolym 10-års regn [m ³]
Lokal fördröjning kvartersmark*	2 400	2 700
Ej lokal fördröjning kvartersmark	5 100	11 400

***till motsvarande bostadsnivå, $\Phi = 0,2$**

En fördröjningsvolym har beräknats till ca 2 700 m³ för att fördröja ett regn med 10 års återkomsttid inom utredningsområdet, under förutsättning att fördröjning sker ner till en bostadsnivå inom kvartersmarken. Tillåtet utflöde från planområdet till Täljeån är 640 l/s och motsvarar ett befintligt 10-årsflöde från naturmark, samt Gasum och RagnSells ytor. Det är därför troligt att det är fördröjningsvolymen som kommer vara dimensionerande för dammanläggningen, då reglervolymen (2 700 m³) behöver inrymmas och hänsyn behöver tas till höjdsättningen.

Utöver den permanenta vattenytan och reglervolymens utbredning, tillkommer ytterligare platsbehov för vägar till drift och underhåll av dagvattendamm. En exempelyta för dammen redovisas i Figur 43, som är ca 10 000 m² stor. Denna utbredning skulle i detta räkneexempel innebära en reglernivå på 0,2–0,3 m. Dammens reglerhöjd beror till stor del på vilken höjdsättning som är möjlig. Dammens placering samordnas med det befintliga västra diket som föreslås ledas runt dammen, men exempelytan i figuren ligger ungefärligt placerad som föreslås i VAP:s förprojektering.

Lämpligen placeras dammen på östra sidan av befintligt dike inom delområdet för att möjliggöra för att diken längs den nya gatan ska kunna ledas in i dammen. Det befintliga diket föreslås flyttas västerut inom delområde C och bedöms behöva göra det även inom delområde D för att dammen ska rymmas. Område D är ca 7 ha stort vilket ger möjlighet att utforma dammen utifrån behov, vilket är positivt med hänsyn till de osäkerheter som finns gällande fördröjning inom kvartersmarken. Detaljprojektering av dagvattendammen behöver ta hänsyn till grundvattennivåer, topografi, anslutande diken m.m.



Figur 43. Ungefärligt ytbehov för en dagvattendamm inom delområde D, markerat med röd markering. Planområdes- och delområdesgränser markerade i svart. Det västra befintliga diket markerat med svarta pilar. Flödesvägar och lågpunkter från Scalgo Live (2025) markerat i blått.

Dagvattendammens utlopp dimensioneras utifrån ett dimensionerande regn med återkomsttiden 10 år, vilket beräknats till ca 640 l/s (motsvarar naturmarksavrinning, se kapitel 5.1.1). Ett ytterligare utlopp med begränsad kapacitet anläggs även, främst för mindre regn. Detta för att begränsa en negativ påverkan på markavvattningsföretagen nedströms planområdet och för att erhålla en längre tömningstid i dammen, vilket medför en bättre reningseffekt. Ett större utflöde tillåts vid större regn på en högre nivå i dammen. Detta får utredas vidare i detaljprojekteringen. Genom att begränsa utflödet, bedöms inte ett genomförande av detaljplanen medföra ökat flöde till Täljeån vid normala regn.

6.4 KVARTERSMARK

Denna utredning tas fram i ett tidigt skede och det saknas uppgifter om indelning och planerad utformning av kvartersmark. De framtida industriområdena kommer till stor del att hårdgöras och bidra med den största andel av flödesökningen inom planområdet. Därför föreslås de 20% av industriområdena som ej får hårdgöras nyttjas för dagvattenhantering. Med hänsyn till kraven från VA-huvudmannen, att fördröjning sker till en motsvarande bostadsnivå inom kvartersmark, bör det övervägas att öka kravet på 20% genomsläppliga ytor till exempelvis 25–30% för att säkerställa att tillräckliga ytor finns.

Inom delområde C har idag Atleverket en mätpunkt i anslutning till befintligt dike. Den föreslagna flytten av det västra diket och den framtida exploateringen behöver beakta mätpunkten och möjliggöra mätning även i framtiden.

6.5 PRINCIPLÖSNINGAR

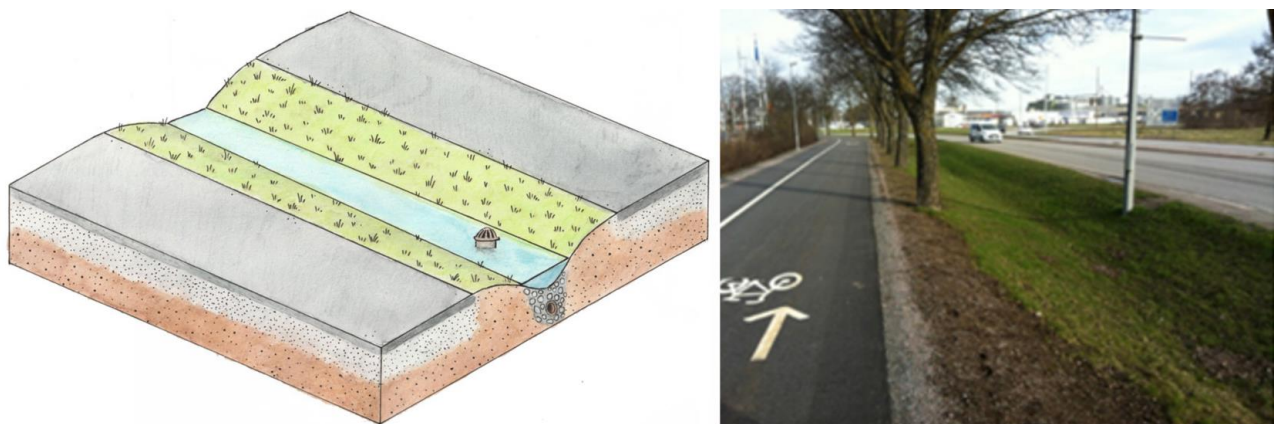
Nedan presenteras principlösningar för dagvattenåtgärder inom allmän platsmark respektive kvartersmark.

6.5.1 Dagvattenlösningar inom allmän platsmark

På allmän platsmark är de föreslagna dagvattenåtgärderna diken längs den nya gatan samt en dagvattendamm i sydvästra delen av planområdet.

Dike

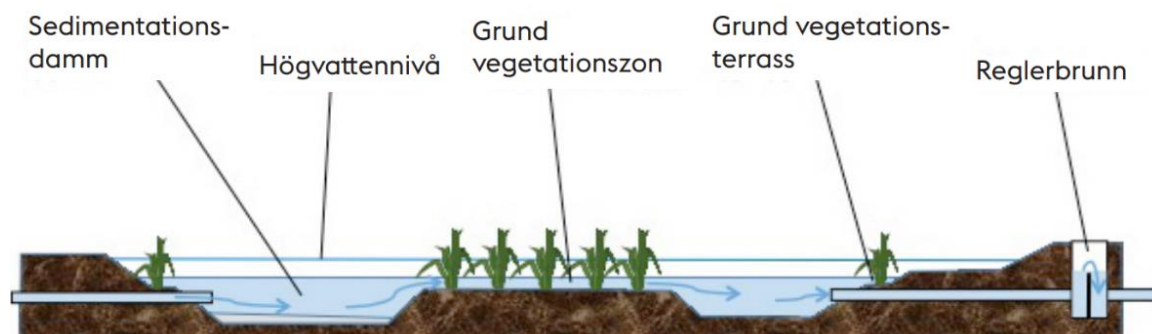
Att anlägga öppna stråk i form av diken har många fördelar. I diken kan både utjämningsvolym och rening uppnås. Vattnet avleds genom trög avledning och rening av vattnet sker i diket när partiklar sedimenterar. Diket kan även kläs med växlighet för att öka sedimenteringen och därmed öka reningseffekten. Dikenas skötsel är viktig för både avvattningen och förorenings-spridningen. I Figur 44 visas en principskiss på ett dike med en kupolbrunn och ett svackdike mellan en väg och cykelbana.



Figur 44. VA-guiden t.v. och exempel på svackdike mellan väg och cykelbana t.h. (Foto: WRS).

Dagvattendamm

Dagvattendammar kan fördröja stora volymer vatten och vid väl vald uppehållstid, utformning och dimension tillsammans med regelbundet underhåll blir dammens reningseffekt god. En dagvattendamm bör vara ett antal gånger längre än vad den är bred för att gynna skötsel och funktion. Utformning och dimensionering av dagvattendamm/-ar rekommenderas genomföras enligt Svenskt Vatten, 2019 och Svenskt Vatten, 2016. Figur 45 visar på en principskiss över en damm och Figur 46 visar på den variation som förekommer när det kommer till funktion, rekreation och gestaltning av dagvattendammar. Det rekommenderas att upprätta en skötselplan för att säkerställa att dammen underhålls kontinuerligt och att funktionen upprätthålls.



Figur 45. Principskiss för en dagvattendamm med försedimenteringszon samt våtmarksdel (Bildkälla: WRS).



Figur 46. Principskiss och exempel på dagvattendammar i olika miljöer (Bildkälla: VA-guiden, Vegtech AB och Svenskt Vatten Utveckling).

6.5.2 Förslag på dagvattenlösningar inom kvartersmark

Utöver de samlade dagvattenlösningarna dit dagvatten från hela planområdet ses behov av ytterligare dagvattenåtgärder. Då planområdet föreslås inkluderas i det kommunala verksamhetsområdet för dagvatten ställs krav på rening och fördröjning inom kvartersmark/industriområden. Kravet är att dessa ska fördröja och rena dagvatten inom fastigheten och till och med en nivå av ett traditionellt bostadsområde (Örebro kommun, 2021). Då denna utredning är framtagen i ett tidigt skede och det inte finns några uppgifter om framtida fastighetsindelning och utformning av kvartersmarken behövs fortsatt arbete gällande dessa dagvattenåtgärder. Nedan listas några olika exempel på dagvattenåtgärder som ses som möjliga att anlägga.

Nedsänkt grönyta/infiltrationsstråk

Nedsänkta grönytor kan hålla relativt stora volymer vatten. Via infiltration och kontakt med växytor sker dessutom rening av dagvattnet genom fastläggning och nedbrytning. Nedsänkta grönytor med växtlighet kan potentiellt ge mycket stora biologiska och ekologiska effekter beroende på hur de utformas. I Figur 47 visas en principskiss och ett exempel på nedsänkt grönyta.



Figur 47. Principskiss för en infiltrerbar grönyta till vänster, exempel på en nedsänkt grönyta till höger. Illustration av WRS.

Genomsläpplig beläggning

Som ett alternativ till asfalt kan genomsläpplig beläggning användas. Några exempel på genomsläppliga beläggningar är beläggning med genomsläppliga fogar, genomsläpplig asfalt, hålstensbeläggning eller grus, se Figur 48. Dagvattenåtgärden används ofta på vägar och parkeringsplatser och där det är ej är möjligt att ha genomsläpplig beläggning på en hel yta, kan delar som måste vara hårdgjorda ledas till genomsläppliga ytor. Ytor som behöver tåla en högre belastning kan förses med ett förstärkningslager och bärlager. Genomsläppliga beläggningar kan rena 50–90 % av lösta och partikelbundna föroreningar. (Stockholm Vatten och Avfall, 2018b).



Figur 48. Exempel på genomsläpplig beläggning (Foto WRS)

Gröna tak

Ett grönt tak är ett tak som är en matta av växtlighet som kan fördröja och minska utflödet av dagvatten, se Figur 49. Fördröjningen uppstår genom att vegetationen och underliggande jordlager tar upp och magasineras nederbörd. En del vatten försvinner genom avdunstning och växtupptag. Under växtmattan anläggs ett dräneringslager. Ett antal faktorer påverkar takets förmåga att reducera och magasinera vatten: taklutning, tjocklek på växtmatta och dräneringslager och vegetationstyp. Sedumväxter är lämpade för gröna tak eftersom de är slitstarka och torktåliga och inte kräver så tjockt jordlager.

Foto WRS



Foto WRS



Exempel på vegetationsklädda tak i olika skala. Till vänster en takträdgård med vegetation i olika nivåer, till höger ett intensivt grönt tak med en tunn matta av torktåliga växter.

Figur 49. Exempelbilder gröna tak (Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall).

7 SKYFALL OCH HÖJDSÄTTNING

7.1 SKYFALLSHANTERING

Det planeras för flera etapper med ytterligare exploatering i anslutning till planområdet. När all planerad exploatering är genomförd, kommer Atterstaskogen bli ett stort industriområde som omfattar befintliga verksamheter (Atleverket, Ragn-Sells och Gasum), planområdet och industrier i kommande etapper. För att inte skapa översvämningsrisker i varken befintliga, eller planerade områden, rekommenderas åtgärder för skyfall. Förslagsvis genomförs det även en skyfallsutredning med ett helhetsperspektiv över hela området och som kan visa på lämpliga åtgärder.

7.1.1 Allmän platsmark

Dikena längs med gatan har under kapitel 6.3.1. dimensioneras för ett 10-års regn, vilket innebär att de kan brädda vid regn med längre återkomsttid. Även om dikena skulle dimensioneras för ett större regn än 10-års regn så kommer vatten brädda och avledas ytligt vid ett tillräckligt stort nederbördstillfälle såsom skyfall. Vid dessa tillfällen är det viktigt med en genomtänkt höjdsättning som möjliggör att vatten avleds ytligt på platser där det kan tillåtas. Det kan inte ställas några krav på fördröjning av skyfallsvatten inom kvartersmarken och utgångspunkten är att avledningen kommer ske till allmän platsmark. Därför blir det viktigt att utformning och höjdsättning av gatuområdet (körbana, diken och gång- och cykelväg) anpassas till kvartersmarken för att möjliggöra att gatuområdet kan utgöra ett skyfallsstråk där vatten tillfälligt kan tillåtas ledas vidare vid skyfall.

Vidare arbete med dikena och dammens utformning behövs vid detaljprojekteringen. Där behöver bland annat bräddutlopp utredas. Dikena och dammens utformning bör också utformas så att vatten inte blir stående bakåt i systemet till nivåer som riskerar att brädda/skada kvartersmarken.

Det kan inte ställas krav på att fördröjning av skyfallsvolymer ska ske inom kvartersmark, vilket gör att dessa volymer behöver hanteras inom allmän platsmark. Då dikena längs lokalgatan ligger i anslutning till kvartersmark bedöms dessa som lämpliga för detta syfte. Fördröjning av skyfallsvolymer skulle eventuellt kunna ske vid dagvattendammen, med förutsättning att skyfall kan ledas dit ytligt och att utformningen möjliggör detta. Dammens- och anslutande dikens utformning bör dock utformas så att vatten inte blir stående bakåt i systemet till nivåer som riskerar att brädda ut mot kvartersmark. I stället utformas dagvattendammen med en bräddlösning, där överskottsvatten vid regn med återkomsttider >10 år tillåts brädda västerut till exempelvis en översvämningsyta anlagd i naturmarken inom delområde D. Enligt yttrande från Trafikverket behöver planområdet ta höjd för 50-årsflöden. Detta för att inte öka belastning på nedströms liggande trumma under väg 51. Hur översvämningsytan utformas för att hantera exempelvis ett 50-årsregn eller ett 100-årsregn studeras i skyfallsmodellering.

7.1.2 Kvartersmark

Vid framtagandet av denna utredning finns inga uppgifter om fastighetsindelning inom kvartersmark. Vid höjdsättning och indelning föreslås hänsyn tas till skyfall för att säkerställa att fastigheterna inte har negativ påverkan på varandra och att en fastighet behöver avleda dagvatten eller skyfall "över" en annan fastighet innan vattnet når gatans diken. Förslagsvis sker indelningen så respektive fastighet angränsar mot den nya gatan och höjdsätts så avledning sker mot denna.

Placering av byggnader och höjdsättning inom respektive fastighet föreslås samordnas för att säkerställa att lägre belägna stråk finns tillgängliga mellan byggnader där vatten kan tillåtas avledas och bli stående vid skyfall. Fordelaktigt är om det kan anläggas lägre belägna områden inom kvartersmarken, exempelvis i anslutning till parkeringar, där man det kan tillåtas bli stående vatten tillfälligt vid skyfall. Detta ses som extra viktigt inom detta planområde då marken kommer hårdgöras till stor andel, vilket begränsar möjligheterna till infiltration.

I delområde A och vid västra delen av Ragn-Sells nuvarande område bedöms risken för översvämning vid skyfall vara som störst inom utredningsområdet (Scalگو Live, 2025). Delområde A utgörs i dagsläget av skogsmark. För att kompensera för de befintliga lågområden som antas byggas bort i samband med att delområdet hårdgörs i ett framtida skede, föreslås att en yta planläggs som naturmark, i syfte att möjliggöra anläggandet av en skyfallslösning.

Med hjälp av Scalگو Live har storleken på den skyfallsvolym som vid ett 100-årsregn blir riskerar bli ståendes inom delområde A ungefärligt uppskattats till 2 200 m³. För att inte försämra situationen för kringliggande mark utanför utredningsområdet vid ett skyfall, föreslås därför att ett lågområde utformas i denna del av delområde A, som minst ska kunna fördröja denna volym. Hur avledning från föreslagen lösning möjliggörs utreds i ett kommande skede, men sker förslagsvis genom antingen infiltration eller kupolbrunnar.

Syftet med det befintliga avskärande diket vid Ragn-Sells norra fastighetsgräns, som beskrivs under kapitel 3.8.3, bör utredas och vid behov ska dess funktion säkerställas i plankartan.

7.2 GENERELLA PRINCIPER FÖR HÖJDSÄTTNING

Vid höjdsättning av marken och placering av byggnader rekommenderas att nedanstående, övergripande principer tas i beaktande. Ur skyfalls-synpunkt är det viktigt att höjdsättningen utförs så att skador förhindras på fastigheter och anläggningar vid extrem nederbörd. 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 ytledes vid skyfall när dagvattenåtgärderna går fulla. Förslagsvis kan bland annat gatuområdet (körbana, diken och gång- och cykelväg) utgöra ett lågstråk.
- Marken höjdsätts så att dagvatten kan rinna med självfall via dagvattensystemet mot ytor anlagda för flödesutjämning.
- Instängda områden ska undvikas.
- Lägsta golvnivå ska placeras högre än kringliggande mark (exakt nivå får studeras vidare).
- Vid höjdsättning inom detaljplanen bör hänsyn tas till närliggande befintliga byggnader för att säkerställa att vatten inte kan skada byggnaderna.

7.3 HÖJDSÄTTNING INOM PLANOMRÅDET

Som beskrivs under kapitel 6.2 behöver stora förändringar av marknivåer göras inom planområdet för att det ska vara möjligt att flytta befintliga diken (det västra till den västra plangränsen och det östra till den nya gatan) och avleda dagvatten från planområdet till de nya diken längs den nya gatan.

Framtida höjdsättning av det befintliga västra diket som föreslås flyttas måste samordnas med omkringliggande mark, diket från Atleverket, samt nivåerna i föreslagen dagvattendamm.

Samordning behöver ske vid höjdsättning av kvartersmarken och den framtida gatan. Detta då det är fördelaktigt att den framtida gatan ligger på en lägre nivå än kvartersmarken, då den kan utgöra ett lågstråk vid skyfall, för att minska risken att byggnader skadas.

Kvartersmarken kommer luta mot den nya gatan och därmed kommer marknivåerna inom kvartersmarken vara som lägst i södra delen av delområde F. De framtida byggnaderna bör därmed inte placeras i direkt anslutning till delområde F, utan placeras där marknivåerna är högre.

8 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

8.1 FLÖDEN OCH FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN

Med hänsyn till att ca 18% av utredningsområdet idag utgörs av hårdgjorda ytor och att det i framtiden planeras öka till ca 50 % blir fördröjande åtgärder viktiga. Förslagsvis sker rening och fördröjning inom kvartersmark innan vidare avledning sker till diken och dagvattendammen på allmän platsmark. Detta skulle möjliggöra för att rening och fördröjning sker i flera steg inom planområdet: inne på kvartersmark, i diken längs den nya gatan och slutligen i en samlad lösning, innan vidare avledning sker till recipient.

Genom ett begränsade utflödet bedöms inte ett genomförande av detaljplanen innebära ett ökat flöde till recipienten vid normala regn. Då Täljeån redan idag är hårt belastad ses det som positivt om det är möjligt att skapa större fördröjningsvolymmer inom utredningsområdet i stället, vilket minskar belastningen på recipienten vid högra flöden. Genom att dagvatten renas och fördröjs i flera steg minskar både föroreningsmängderna- och halter. Ytterligare rening bedöms även ske i utloppsdiket söder om utredningsområdet, vilket avleder dagvattnet nedströms mot Täljeån och markavvattningsföretagen nedströms (se kapitel 3.1).

I utvecklingsförslaget för Atterstaskogen (Örebro kommun, 2021) beskrivs den nuvarande belastningen: *”Den planerade exploateringen skulle innebära att en stor andel skogs- och jordbruksmark kommer omvandlas till verksamhetsområde. Omvandlingen innebär att ytor som fördröjer och infiltrerar nederbörd (skogsmark) ersätts med ytor som genererar föroreningar, vilket kommer medföra att föroreningsbelastningen på vattenförekomsten ökar ytterligare. I nuläget ligger samtliga ämnen på nivåer som överskrider den acceptabla belastningen. Endast krom uppvisar godtagbara nivåer.”* Detta ses som ett godtagbart argument till varför utredningsområdet bör inkluderas i ett kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Detta möjliggör att rening och fördröjning av dagvatten kan ske i ytterligare steg inom kvartersmarken innan avledning slutligen sker från planområdet.

8.2 PÅVERKAN PÅ RECIPIENTENS STATUS OCH MÖJLIGHET ATT UPPNÅ MILJÖKVALITETSNORMER

8.2.1 Beräkningsmetodik

Utredningen utgår från två scenarier; framtida markanvändning innebär dagvattenpåverkan efter simulerad dagvattenrening motsvarande ett industriområde respektive villaområde. Dessutom redovisas effekter och konsekvenser av nollalternativet, dvs. nuläge.

Bedömning av kvalitetsfaktorn näringsämnen i vattendrag utgick ifrån parametern på fosforhalt. Enligt bedömningsgrunderna i Havs- och vattenmyndighetens föreskrift 2019:25 utgör halter som utgör gränsvärden lösta halter, men beräkningarna av dagvattenhalter utgår från totalhalter vilket gör bedömningen mer konservativ. Bedömning av metallerna, koppar och zink (särskilda förorenande ämnen, SFÄ, samt nickel och bly (kemisk status) genomfördes genom beräkning av ämnenas biotillgängliga halt, och för kadmium bedömdes även den effektbaserade halten enligt bedömningsgrunder.

Kvicksilverhalter beräknas inte eftersom databasen StormTac ligger på rapporteringsgräns för avloppsvatten, dvs. är lägre än de redovisade halterna, vilket medför en kraftig överskattning av påverkan. Notera att beräkning av biotillgänglig halt av metallerna koppar, zink, nickel och bly inte genomfördes. Tabell 12 visar den lösta formen av de utsläppta kemikalierna.

För vissa kemikalier görs även utvärdering med den maximala tillåtna koncentrationen (MAC-EQS). MAC-EQS är en nivå som vi aldrig får gå över när det gäller koncentrationen av ett ämne i vattnet. Under en period när det är lågt vattenflöde i vattendraget, är det särskilt stor risk att överstiga den nivån.

Benso(a)pyren (BaP) och kvicksilver (hg) beräknas inte eftersom StormTac's schabloner för dessa utgår från rapporteringsgränsen för analyshalter i provtagna dagvatten, dvs. dataunderlag på tillförlitliga analyser av halter i dagvatten saknas.

För att kunna bedöma när utsläpp blir mer än vad vattenmiljön tål har "spädningstal" beräknats. Dessa tal visar hur mycket utsläpp av olika föroreningar behöver spädas i recipientvattnet för att gränsvärdena inte ska överskridas. Spädningstal beräknas med följande ekvation:

$$Konc_{i_{gränsvärde}} = Conc_{i_{recipient}} * \left(1 - \frac{1}{S}\right) + \frac{Konc_{dagv}}{S}$$

Där: $Konc_{i_{recipient}}$ och $Konc_{i_{dagv}}$ är koncentration av varje ämne 'i' i recipientvatten ('recipient') respektive i dagvatten ('dagv'), och S betyder flöde som krävs för att gränsvärdet inte ska överskridas.

Det har även beräknats en "utspädningsfaktor" som är uppdelat mellan flödet i vattendraget och flödet i dagvatten enligt: $\left(S_a = \frac{Flöde_{recipient}}{Flöde_{dagv}}\right)$.

Det innebär att om ett vattendrag med hög vattenföring (flöde) blandas med ett litet flöde i dagvatten, blir vattendraget mindre påverkat. Sammanfattningsvis om 'S' är mindre än 'S_a' betyder det att dagvatten kommer spädas mer än vad som krävs för att miljö kvalitetsnormerna (MKN) inte ska överskridas för föroreningar som idag har halter under gränsvärdena för vattenförekomsten enligt bedömningsgrunden i Havs- och vattenmyndighetens föreskrift 2019:25. Syftet med analysen är att visa om den nödvändiga utspädningen för att undvika försämring av statusen är mindre än den faktiska utspädningen som sker när utsläppets volym blandas med recipientens flöde. Om föroreningarna redan överskrider halterna enligt föreskriften i vattenförekomsten får ingen förutsägbar (mätbar) ökning tillåtas.

8.2.2 Näringsämnen

Aktuell ekologisk status i Kvismare kanal är måttlig (Tabell 1). Denna utvärdering baseras på perioden 2013–2017 som visas en genomsnittlig fosforkoncentration på 68,08 µg/l och ekologisk kvot EK 0,36 (Täljeån-Almbro VISS, 2022).

För båda scenarierna (dagvattenhalter motsvarande) späds dagvattnet ut mer (502 och 329 gånger bostadnivå respektive industriområde) än vad som behövs för att fosforhalten ska öka till en halt som motsvarar otillfredsställande status, i stället för dagens måttliga status. Det motsvarar en spädning som är 6 gånger eller mindre), d.v.s. de olika scenarierna överskrider inte MKN (Tabell 12).

8.2.3 Särskilda förorenade ämnen

Den ekologiska statusen för SFÅ är idag måttlig vid Kvismare kanal, med undantag för ammoniakkväve. Resultaten i Tabell 12 visar att bly, koppar och zink kräver olika grad av utspädning efter rening, beroende på markanvändningsscenario (industriområde respektive bostadsområden).

För att halterna ska underskrida gränsvärden enligt HVMFS (2019:25) krävs en utspädning på högst 50 gånger. Den faktiska utspädningen i recipienten är dock betydligt större – 502 gånger för bostadsområden och 329 gånger för industriområden. Detta innebär att den naturliga utspädningen i recipienten är mer än tillräcklig för att säkerställa att metallhalterna inte överskrider miljökvalitetsnormerna (MKN). Syftet med utspädningsanalysen är att visa att den nödvändiga utspädningen för att undvika försämring av statusen är mindre än den faktiska utspädningen av utsläppets volym i recipientens flöde. Därmed bedöms påverkan som begränsad och hanterbar.

Även om ammoniakkväve i recipientvattnet bedöms ha måttlig status, visar analysen att det inte förväntas någon ökning av totalt kväve efter rening av dagvattnet.

8.2.4 Prioriterade ämnen

Kemisk status i kanalen är bedömd som "ej god" (Tabell 1), enligt VISS. Bedömningen visar att utsläppet inte bidrar till att överskrida miljökvalitetsnormerna (MKN) för prioriterade ämnen som kadmium, nickel och bly. Utspädningsbehovet för dessa ämnen är ≤13 gånger, vilket är långt under de tillåtna utspädningsfaktorerna för bostads- och industriområden (502 respektive 329 gånger, Tabell 12). Därmed bedöms utsläppet inte försämra recipientens kemiska status.

8.2.5 Sammanfattning påverkan på ekologisk och kemisk status i recipienten

Resultaten från utvärderingen visar att alla kvalitetsfaktorerna späds ut mer än vad som behövs för att inte sänka statusen under miljökvalitetsnormen enligt HVMFS (2019:25), vilket gäller både om föroreningsbelastningen motsvarar industrimark eller bostadskvarter. För ammoniakkväve, som har måttlig status i recipientvattnet, visar analysen att ingen ökning av totalt kväve förväntas efter rening, vilket innebär dels positiv inverkan på ammoniakkväve, dels att möjligheten att uppnå MKN för ammoniak förbättras.

Sammanfattningsvis bedöms påverkan av metaller och näringsämnen från dagvattenutsläppet som mycket begränsad, utan risk för att orsaka otillåten försämring eller äventyra möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna till måläret, även om skog ersätts med industri.

Organiska miljögifter i dagvatten utreds bäst i samband med tillståndsprocessen för verksamheter som uppkommer i detaljplaneområdet. Den dagvattenanläggning som projekterats medför en mindre ökning av mängder i oljeindex jämfört med nuläget, om schabloner från industrimark används som scenario. Det bedöms möjligt att utöka med reningssteg för organiska föroreningar i ett senare skede inom detaljplaneområdet, om det skulle visa sig nödvändigt i senare miljöprocess.

Tabell 12. Sammanfattning av gränsvärde för god status enligt bedömningsgrund, aktuell ämneskoncentration vid Kvismare kanal, samt koncentration vid de tre olika markanvändningarna inkludering rening 'Befintlig', 'Framtida Bostadnivå' och 'Framtida Industriområde'. Utspädning som behövs för att uppfylla statusen vid kanalen redovisas även. Den visas inom parentes den högsta tillåtna koncentrationen för bedömning när den tillämpas. Utsläppet från dagvatten kommer spädas 549 och 262 gånger i recipienten (Almbro) för framtida bostadsnivå respektive framtida Industriområde. Därför kommer utsläppet spädas mer än vad som krävs för att miljökvalitetsnormerna inte ska överskridas.

Ämnen	Bedömningsgrund (µg/l)	Nuläge recipient	Befintlig		Framtida Bostadnivå		Framtida Industriområde		
			Koncentration (µg/l) - Almbro VISS	Koncentration dagvatten (µg/l)	Behov av spädning i recipient	Koncentration dagvatten (µg/l)	Behov av spädning i recipient	Koncentration dagvatten (µg/l)	Behov av spädning i recipient
Näringsämnen									
Fosfor		68,08		290	16	140	5	150	6
Särskilda förorenade ämnen									
Koppar (Cu)	0,5	0,1	20	50	9,7	25	15	38	
Krom (Cr)	3,4	0,24	7,3	3	2,2	behövs inte	2,9	behövs inte	
Zink (Zn)	5,5	3	55	21	26	10	63	25	
Prioriterade ämnen									
Bly (Pb)	1,2 (14)	0,01	11	10	3,8	4	5,7	5	
Kadmium (Cd)	0,15 (0,9)	0,11	0,59	13	0,29	5	0,58	12	
Kvicksilver (Hg)	(0,07)	-	0,053	behövs inte*	0,033	behövs inte*	0,046	behövs inte*	
Nickel (Ni)	4 (34)	3,1	3,4	behövs inte	2,3	behövs inte	4,8	2	

* Det behövs ingen spädning för att inte överskrida max tillåten halt för kvicksilver

9 KOSTNADSUPPSKATTNING

En översiktlig kostnadsberäkning har utförts för de föreslagna dagvattenåtgärderna. Då denna utredning tas fram i ett tidigt skede har endast en grov uppskattning varit möjlig att göra. Kostnaderna kan variera mycket beroende på exempelvis områdets förutsättningar i området och utformning.

Som underlag för beräkningen har kostnadsdata hämtats från StormTac (2025). Kostnaden för att anlägga två gräsdiken längs den nya gatan inom planområdet beror i huvudsak på dess utformning och materialval. Enligt StormTac (2025) ligger anläggningskostnaden per meter anlagt svackdike mellan 450–700 kr, vilket är ett indexreglerat belopp med förändringsfaktorn 1,24 (basår 2019). Den totala längden för föreslagna dikena beräknas uppgå till ca 3 400 meter, vilket ger en kostnad på 1 530 000–2 380 000 kr. Därefter tillkommer kostnader för drift och underhåll.

Anläggningskostnaden för en dagvattendamm bedöms vara ca 1 000–1 600 kr/m², vilket är ett indexreglerat kostnadsintervall med förändringsfaktorn 1,0 (basår 2024). Storleken på en dagvattendamms permanenta vattenyta, utan antagen lokal fördröjning på kvartersmark, har i denna utredning beräknats till 5 400 m². Anläggningskostnaden för en dagvattendamm har med dessa förutsättningar beräknats till 5 400 000 – 8 600 000 kr. Anläggningskostnaden bedöms däremot bli högre, då reglervolymen sannolikt blir dimensionerande och medför att en dagvattendamm sannolikt behöver utformas med en större area än angivna 5 400 m². En årlig driftkostnad är i genomsnitt ca 50 000 kr för en dagvattendamm (StormTac, 2025).

10 INFÖR PROJEKTERING OCH FORTSATT ARBETE

Då denna utredning tagits fram i ett tidigt skede där flera parametrar är osäkra/okända behövs kompletterade undersökningar och utredningar utföras för fortsatt arbete och framtida detaljprojektering. Följande arbete föreslås:

Generellt för planområdet:

- Samordning med ett helhetsperspektiv gällande dagvatten- och skyfallshantering mellan planområdet, befintliga verksamheter och de kommande etapperna i nära anslutning till planområdet där det planeras för ytterligare exploatering. Förslagsvis genomförs en skyfallsutredning som kan visa på lämpliga åtgärder för att inte riskera att påverka negativt nedströms vid skyfall. Skyfallsutredningen bör även analysera förprojekteringen för området.
- Dagvattensystemet som föreslås inom detaljplanen är ett komplext system som syftar till att hantera både dagvatten och naturmarksvatten från både planområdet och uppströms områden. Vid fortsatt arbete med detaljplanen behöver det säkerställas tillgängliga ytor i gatuområdet för dikena. Tillräcklig yta bedöms finnas inom delområde D till en föreslagen dagvattendamm, däremot behövs vidare arbete med höjdsättning i hela planområdet och för det föreslagna dike- och dammsystemet för att säkerställa att genomförandet är möjligt.
- Naturmarksvatten från uppströms områden som idag leds till ett dike, föreslås separeras för att kunna leda endast dagvatten till den föreslagna dammen (och naturmarksvatten förbi dammen). Vidare arbete behövs gällande utformningen av dike/kulvert i anslutning till Ragn-Sells och dimensionering av en ny trumma under Tippvägen för avledning av dagvatten.
- Fortsatt utredning gällande dagvattenåtgärder inom kvartersmark behövs för att hitta lösningar som uppfyller kraven med att rena och fördröja motsvarande en bostadsnivå.

Inför flytt av befintliga diken:

- Utredda möjligheten till flytt av befintliga diken inom planområdet, med hänsyn till vilka tillstånd och anmälningar som krävs.
- Vidare arbete med höjdsättning av planområdet för att möjliggöra att framtida kvartersmark kan avledas med självfall till diken.
- I och med flytten av det östra befintliga diket behöver ett nytt dike tillkomma för att säkerställa avledning från Gasums anläggning.
- Framtida exploatering inom planområdet behöver samordnas med befintliga verksamheter i anslutning med hänsyn till mätpunkter för vatten och grundvatten, vilka kommer behöva vara tillgängliga även efter exploatering för kontinuerlig mätning.

Inför projektering av diken och damm:

- Placeringen av föreslagen dagvattendamm behöver samordnas med flytt av befintliga diken.
- Inmätning av grundvattennivåer under en längre tid rekommenderas utföras för planområdet. Detta då grundvattennivån är en viktig parameter vid utformning av dammen.
- Inmätning av befintliga diken och trummor för att säkerställa nivåer inför projektering av diken och damm.
- Vid projektering av dammen rekommenderas utloppet från den permanenta vattenytan projekteras till ett dämt, litet utlopp med hänsyn till markavvattningsföretag nedströms.
- Belastning till nedströms trumma under väg 51 behöver analyseras då Trafikverket enligt yttrande inte tillåter ökade flöden till denna.
- När den framtida markanvändningen är mer fastställd rekommenderas mer exakta flödes- och föroreningsberäkningar inför detaljprojektering av diken och dagvattendamm.
- Upprättande av skötselplan (i samband med projektering) för att säkerställa att dammen underhålls kontinuerligt och att funktionen upprätthålls.

11 REFERENSER

- Atleverket, 2022. Möte med Stefan Lof gällande hantering inom Atleverkets område, 2022-11-30
- Gasum, 2022. Underlag och kommunikation via mejl med Martin Bertilsson, 2022-12-12.
- Herbert m.fl. Bakgrundhalter av metaller i svenska inlands- och kustvatten. Rapport 2009:12.
- Lantmäteriet, 2022. Min karta. <https://minkarta.lantmateriet.se/>
Tillgänglig 2022-11-08
- Länsstyrelsen, 2022. Informationskarta Örebro Län. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=f562080ed7e145219eef0a9354b4a21f>
Tillgänglig: 2022-11-08
- Prop. 2024/25:102. *Lättnader i strandskyddet – ett första steg*. [Regeringens proposition 2024/25:102 Lättnader i strandskyddet - ett första steg](#). Tillgänglig: 2025-10-20.
- Ragn-Sells, 2022. Underlag och kommunikation via mejl med Johan Ahlberg, 2022-12-12.
- Riksantikvarieämbetet. (2023). Fornsök. <https://app.raa.se/open/fornsok/lamning/93372d89-1e6f-429e-bb6b-46921741ad9f>
- Tillgänglig från 2023-05-15.
- Scalgo Live, 2023. Hämtad från: <https://scalgo.com/auto/live-flood-risk>
Tillgänglig: 2023-05-10.
- Scalgo Live, 2025. Hämtad från: <https://scalgo.com/auto/live-flood-risk>
Tillgänglig: 2025-08-28.
- SGU, 2022. Sveriges Geologiska Undersökning, Kartvisare. <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/>
Tillgänglig 2022-11-08
- SMHI. 2022. Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020. <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarder-for-perioden-1991-2020-1.167775>
Tillgänglig 2022-11-17.
- Stockholm Vatten och Avfall, 2018b. Genomsläpplig beläggning, 2018-03-23. <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>. Tillgänglig: 2023-02-24.
- StormTac, 2023. StormTac – Stormwater solutions. Version: 23.1.1. Hämtad från: <http://www.stormtac.com/>. Tillgänglig: 2023-02-20.
- Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-drän och spillvatten. Publikation P110. Rapport 2019–20.
- Svenskt Vatten, 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Rapport 2019–20. <https://www.svensktvatten.se/contentassets/c8abaf832f154888aa018c23752bf5a9/svu-920.pdf>
Tillgänglig: 2023-01-13
- Trafikverket, 2022. KRAV-VGU, Vägars och Gators Utformning. Publikationsnummer 2022:001. URL: <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1621114/FULLTEXT02.pdf>. Tillgänglig: 2023-03-02
- VA-Guiden, 2025. *Anläggningswiki*. Hämtad från. <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/>
Tillgänglig: 2025-10-17.

Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2022. Täljeån (Kvismare kanal) från Kumlaåns utlopp till Näsbygravens utlopp. Hämtad från:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA25328463>

Tillgänglig: 2022-11-10

WSP, 2023. Intern kommunikation gällande förorenad mark. 2023-03-03.

Örebro kommun, 1976. Gällande detaljplan 18-GÅL-517, 11.082-418-76. Beslutad: 1976-05-03

<https://karta2.orebro.se/planpdf/18-G%C3%84L-517.pdf>

Tillgänglig: 2022-12-05

Örebro kommun, 2005a. Dagvattenstrategi för Örebro kommun.

<https://extra.orebro.se/download/18.25c3cae1152fe3754e2e3b3/1457344613674/Dagvattenstrategi%20f%C3%B6r%20%C3%96rebro%20kommun.pdf>

Tillgänglig: 2022-11-08

Örebro kommun, 2005b. Gällande detaljplan 1880-P314. Beslutad 2005-09-19.

Örebro kommun, 2008. Gällande detaljplan 1880-P514. Beslutad 2008-05-12.

Örebro kommun, 2010. Områdesbestämmelser för fastigheter runt Attersta 7:8 m.fl. (Område vid Atleverket). Daterad: 2010-11-08 <https://karta2.orebro.se/planpdf/1880-P727.pdf>

Tillgänglig: 2022-12-05

Örebro kommun, 2021. Utvecklingsförslag för Atterstaskogen. Daterad: 2021-09-06

<https://www.orebro.se/download/18.24e08e8f17c0c4be318da5/1663575210494/Utvecklingsf%C3%B6rslag%20f%C3%B6r%20Atterstaskogen.pdf> Tillgänglig: 2022-11-09

Örebro kommun, 2022a. Underlag erhållet från Örebro kommun. 2022-11-09 och 2023-05-05.

Örebro kommun, 2022b. Uppdragsbeskrivning - dagvattenutredning i samband med detaljplanläggning av fastighet Attersta 7:8 m.fl. Daterad: 2022-10-26.

Örebro, 2023a. Löpande mailkontakt med Anders Pernefalk, planarkitekt och Emma Stenmark, VA, Örebro kommun. Från 2023-01-17 till 2023-05-04

Örebro kommun, 2023b. Utkast planbeskrivning, daterad 2023-05-05.

Örebro kommun, 2023c. Möte med Örebro kommun, 2023-01-13.

Örebro kommun 2025a. Plankarta – granskningshandling, erhållen 2025-08-27.

Örebro kommun, 2025b. Plankarta – granskningshandling, erhållen 2025-10-07.

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 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

