

A woman with long blonde hair is shown in profile, looking out over a cityscape at dusk. The city lights are visible, and the sky is a mix of blue and orange. The woman's face is semi-transparent, allowing the city view to be seen through it.

REJLERS

HOME OF THE
LEARNING MINDS


Dagvattenutredning för del av Tveta-Valsta 4:1 och Jumsta 3:1

Referensnummer
184336

Revision
1.0

Revisionshistorik

Revision	Datum	Beskrivning	Författare	Granskad av
1.0	2024-11-26	Slutrapport	L. de Jonge	T. Lundberg

Uppdragsnummer 184336	R-infra 24213	Datum 2024-11-26	Antal sidor 89	Antal bilagor ---
Beställare Södertälje kommun		Beställares referens Susanne Stenfelt		Beställares ref nr
Uppdragsledare T. Lundberg				
Rubrik Dagvattenutredning för del av Tveta-Valsta 4:1 och Jumsta 3:1, Södertälje kommun				
Författad av L. de Jonge			Datum 2024-11-26	
Granskad av T. Lundberg			Datum 2024-11-26	
Godkänd av T. Lundberg			Datum 2024-11-26	

Sammanfattning

På uppdrag av Södertälje kommun har Rejlers Sverige AB tagit fram en dagvattenutredning för detaljplanen som omfattar del av Tveta-Valsta 4:1 och Jumsta 3:1 (Jumsta).

Den totala arean för detaljplaneområdet är cirka 170 ha, och området utgörs idag av skog med inslag av våtmarker och grusvägar. Vid den planerade exploateringen ska området utvecklas till logistik- och verksamhetsområde.

Syftet med denna dagvattenutredning är att föreslå åtgärder för hållbar dagvattenhantering inom detaljplaneområdet. Hänsyn har tagits till bland annat befintliga ytavrinningsriktningar, naturvärden och strukturplanen.

Föreslagna åtgärder för hållbar dagvattenhantering

Dagvattnet inom planområdet ska först genomgå rening och fördröjning i lokala anläggningar inom kvartersmark och längs med gatorna. För att säkerställa att cirka 80-90 % av årsmedelsnederbörd genomgår rening i lokala anläggningar, ska cirka 20 mm nederbörd kunna hanteras. Därefter leds dagvattnet nedströms mot större dagvattendammar för ytterligare rening och fördröjning.

För att uppnå en hög reningsgrad föreslås dagvattnet inom kvartersmark renas och fördröjas i en kombination av växtbäddar och underjordiskt avsättningsmagasin. Dagvattnet inom avrinningsområde 1 ska även genomgå oljeavskiljning om större parkeringsområden planeras inom kvartersmark. Totalt behövs en volym på cirka 10 800 m³ inom kvartersmark för att rena och fördröja cirka 20 mm nederbörd.

Dagvattnet från lokalgator och huvudgator ska genomgå rening och fördröjning i krossdiken, växtbäddar eller grönytor som ligger längs med gatorna. Den exakta utformningen ska studeras i samband med fortsatt projektering. En volym på cirka 1200 m³ behövs för att kunna fördröja och rena cirka 20 mm nederbörd i gatumiljön.

Efter att dagvattnet har genomgått rening och fördröjning i åtgärder längs med gator eller inom kvartersmark, leds dagvattnet nedströms mot större dagvattendammar för ytterligare rening och fördröjning. Inom detaljplaneområdet föreslås att anlägga 10 dagvattendammar med en total fördröjningsvolym på cirka 20 000 m³.

Utflyde

Dagvattnet ska renas och fördröjas i de föreslagna dagvattendammarna och utflödet från dessa dammar ska motsvara de befintliga flödena för ett regn med återkomsttid på 30 år, vilket är totalt cirka 1700 l/s.

Miljö kvalitetsnormer

Den norra delen av planområdet avvattnar mot Måsnaren, den södra delen av planområdet avvattnar mot Långsjön och det nordvästra hörnet avvattnar mot Turingeån i Nykvarns kommun. Måsnaren har i dagsläget en dålig ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning. För att inte äventyra möjligheter till god ekologisk och kemisk status får föroreningsmängder och föroreningshalter inte öka jämfört med idag. Det är särskilt viktigt för fosfor och kväve då höga halter av dessa ämnen leder till övergödning. Långsjön har ej klassats men den mynnar ut i Moråan-Långsjöbäcken. Detta vattendrag uppnår ej god kemisk status och har klassats med en måttlig ekologisk status.

Genom att rena dagvattnet i två steg uppnås en reningsgrad inom planområdet på cirka 86% för fosfor. Då planområdet utgörs huvudsakligen av skog i dagsläget är den befintliga fosforbelastningen väldigt låg och det innebär att även, efter att en hög reningsgrad av fosfor har uppnåtts, så ökar den framtida fosforbelastningen med ca 5,8 kg/år. För den del som avvattnar mot Måsnaren innebär det en ökning med ca 3,4 kg/år och för den del som avvattnar mot Långsjön med ca 2,4 kg/år.

En liten ökning från en mycket låg nivå av fosforbelastning på Måsnaren resulterar inte i att Måsnarens statusklassificering påverkas.

Södertälje kommun tillåter inte att fosforbelastningen på Måsnaren ökar jämfört med den befintliga belastningen. För att åstadkomma ett nollscenario krävs kompensationsåtgärder. Kompensationsåtgärder är även fördelaktiga då fosforbelastningen från planområdet Almnäs, som delar rinnsträcka längre nedströms mot Måsnaren, också har ökat på grund av exploatering. Exakta läge för kompensationsåtgärder behöver utredas vidare men en lämplig plats kan vara vid utloppet mot Måsnaren. Om kompensationsåtgärder vidtas förväntas fosforbelastningen komma ned till dagens belastning från området vilket gör att möjligheten för att uppnå god ekologisk och god kemisk status för Måsnaren inte äventyras.

INNEHÅLL

1. Inledning	6
1.1. Bakgrund	6
1.2. Uppdragsbeskrivning.....	7
1.3. Underlag och styrande dokument.....	8
1.4. Dagvattenstrategi	9
2. Metoder.....	10
2.1. Flödesberäkningar.....	10
2.2. Tid-area och medverkande ytor.....	10
2.3. Beräkning av dimensionerande fördröjningsvolym	11
2.3.1. Fördröjning av nederbördsmängd	11
2.3.2. Fördröjningsvolym till ett visst flöde ut från planområdet	11
2.4. Föroreningsberäkningar	11
2.5. Lågpunkskartering	11
2.5.1. Höjddata	11
2.5.2. Nederbördsdata	12
2.6. Platsbesök.....	13
3. Befintliga förhållanden	14
3.1. Befintlig markanvändning	14
3.2. Topografi	15
3.3. Markförhållanden.....	16
3.3.1. Jordlager.....	16
3.4. Geohydrologiska förhållanden.....	17
3.4.1. Grundvattnets sårbarhet.....	17
3.4.2. Genomsläpplighet.....	17
3.4.3. Grundvattennivåer	18
3.5. Föroreningar i mark	20
3.6. Strandskydd	21
3.7. Natur.....	21
3.8. Befintliga ledningar och trummor	22
3.9. Markavvattningsföretag	23
3.10. Recipienter	24
3.10.1. Moraån-Långsjöbacken och Vällingen	26
3.10.2. Måsnaren.....	27
3.11. Avrinningsområden, avvattningstvågar och tillkommande vatten.....	27
3.11.1. Avvattningstvågar	27
3.11.2. Avrinningsområden inom planområdet.....	28
3.11.3. Lågpunkter.....	30
3.11.4. Vattensamlingar vid skyfall	30
4. Framtida förhållanden	32

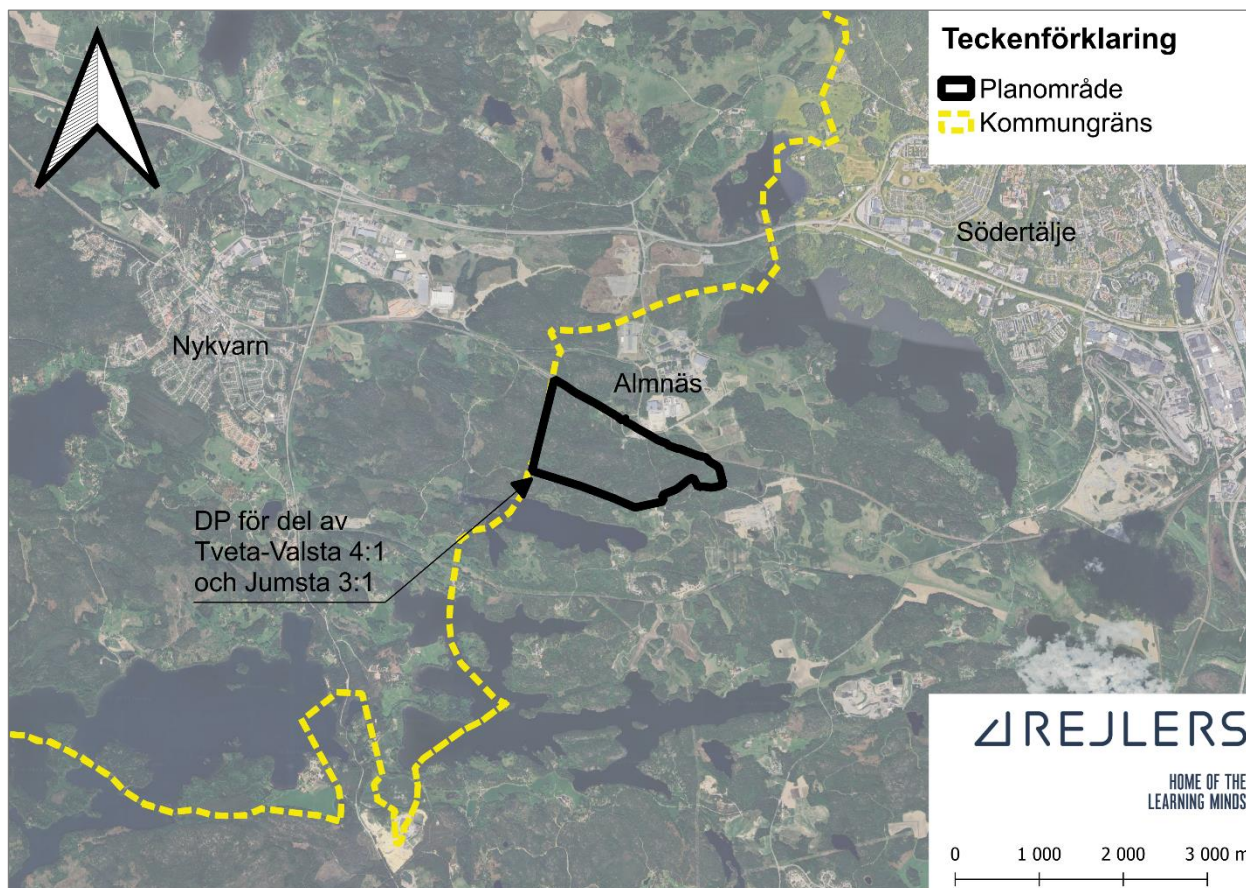
4.1.	Planerad markanvändning	32
4.2.	Framtida delavrinningsområden	33
4.3.	Trafikbelastning	34
4.4.	Grönstruktur	34
5.	Dagvattenberäkningar	36
5.1.	Befintlig situation	36
5.1.1.	Areor och markanvändning	36
5.1.2.	Rinntid	37
5.1.3.	Medverkande ytor	37
5.1.4.	Flödesberäkning för befintlig situation	39
5.2.	Framtida situation	41
5.2.1.	Avrinningskoefficient	41
5.2.2.	Areor	42
5.2.3.	Rinntid	43
5.2.4.	Regnintensitet	44
5.2.5.	Flöden	44
5.2.6.	Flöden med 20 mm fördröjning	45
5.3.	Sammanfattning flödesberäkningar	45
5.4.	Dimensionerande fördröjningsvolym	46
6.	Föroreningsberäkningar	47
6.1.	Nederbördsvolym	47
6.2.	Reningsåtgärder	47
6.3.	Halter och mängder	49
6.3.1.	Måsnaren	49
6.3.2.	Långsjön	50
6.3.3.	Turingeån i Nykvarn	51
6.3.4.	Planområdet	52
6.4.	Reningsgrad	52
6.5.	Diskussion	53
6.5.1.	Fosfor	53
6.5.2.	Kväve	54
6.5.3.	Rening i befintliga våtmarken och rinnsträckor	55
6.5.4.	Rening inom kvartersmark	55
6.5.5.	Ekologisk kvot	57
6.5.6.	Kompensationsåtgärd Måsnaren	59
7.	Lösningförslag för hållbar dagvattenhantering	60
7.1.	Förutsättningar och krav	60
7.1.1.	Åtgärdsnivå för hantering av dagvatten	60
7.1.2.	Utfödet från planområdet	60
7.1.3.	Fosforbelastning	60
7.2.	Systemlösning för hållbar dagvattenhantering inom planområdet	60
7.3.	Dagvattendammar	63
7.3.1.	Kriterier vid dimensionering av dagvattendammar	63

7.3.2.	Damm 1a	65
7.3.3.	Damm 1b	66
7.3.4.	Damm 1c	67
7.3.5.	Damm 1d	68
7.3.6.	Damm 1e	70
7.3.7.	Damm 2	71
7.3.8.	Damm 3	72
7.3.9.	Damm 4	73
7.3.10.	Damm 5	74
7.3.11.	Damm 6	75
7.4.	Rening för fördröjning i gatumiljö	76
7.5.	Rening och fördröjning inom kvartersmark	76
7.5.1.	Nedsänkta växtbäddar	77
7.5.2.	Oljeavskiljare	77
7.5.3.	Avsättningsmagasin	77
7.5.4.	Volymmer och ytaanspråk	78
7.5.5.	Höjdsättning	78
7.6.	Ekosystemtjänster och biologisk mångfald	79
8.	Åtgärdsförslag för hantering av skyfall	80
8.1.	Sekundära avvattningsvägar	80
8.2.	Lågpunktskartering i Scalgo	81
8.3.	Åtgärdsförslag	82
8.3.1.	Höjdsättning inom kvartersmark	82
8.3.2.	Trumma huvudgatan	83
8.3.3.	Multifunktionella ytor	83
9.	Påverkan på recipient	84
9.1.	Miljökonsekvenser för ytvattenrecipient	84
9.2.	Dagvattenflöden	85
10.	Vidare utredningar	86
10.1.	Grundvatten	86
10.2.	Skyfall	86
10.3.	Kompensationsåtgärd Måsnaren	86
11.	Slutsats och rekommendationer	87
12.	Referenser	88

1. Inledning

1.1. Bakgrund

På uppdrag av Södertälje kommun har Rejlers Sverige AB tagit fram en dagvattenutredning för detaljplanen som omfattar del av Tvetå-Valsta 4:1 och Jumsta 3:1 (Jumsta). Planområdet är cirka 170 hektar och består idag av ett i huvudsak obebyggt skogsområde. Planområdet visas i figur 1-1.



Figur 1-1. Detaljplaneområde för del av Tvetå-Valsta 4:1 och Jumsta 3:1. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

Planområdet är beläget i Södertälje kommuns västra del och gränsar i väster till Nykvarns kommun där planläggning pågår parallellt. Planområdet ingår i området Almnäs i Södertälje kommun som utvecklas till logistik- och industriområde tillsammans med området Mörby i Nykvarns kommun. Gemensamt för de båda kommunerna benämns området som Stockholm Syd och omfattar ca 1000 ha.

I norr gränsar området till Svealandsbanan. Norr om järnvägen finns såväl lagakraftvunna planer som pågående planläggning för verksamhetsområden inom industri- och logistikområdet Almnäs/Stockholm Syd. För mer utförlig information om andra närliggande planer, se avsnitt 2.1.

I öster gränsar planområdet mot en befintlig väg med ett större naturmarksområde öster om denna. I söder är plangränsen anpassad till de topografiska förhållandena och med hänsyn till strandskyddet. Ca 300 m söder om planområdet ligger Långsjön. Söder om sjön, ca 1 km bort,

finns Vackstaskogens naturreservat och en yta som åtminstone tidigare utgjort camping samt ett villaområde. Ca 250 m sydost om planområdet finns en gård, Hummeldal, som enligt uppgift bedriver hästverksamhet.

Planområdets topografi varierar mellan ca 35-75 m ö h och utgörs främst av barrskogsmiljöer bestående av produktionsskog, impediment och äldre skog. Höjdpartierna domineras av hållmarker med tall. I svackorna förekommer ställvis fuktigare partier med lövskog och sumpiga miljöer. En mindre del av området består av mer öppna marker.

I norr, längs järnvägen, finns ett större öppet område som tidigare var del av ett skjutområde för det nedlagda regementet Ing1. Skjutområdet sträckte sig även över på den norra sidan av Svealandsbanan. Försvaret avvecklade verksamheten 2004. Området är idag delvis försumpat och utgör en del av ett större öppet blötare landskap som sträcker sig över till norra sidan av järnvägen. I söder och sydväst finns några mindre spridda områden med skogsplanterade och/eller igenväxande jordbruksmarker.

Generellt har tidigare avvattnade marker blivit allt blötare genom att diken inte längre underhålls. Planområdet saknar bebyggelse, med undantag för några övergivna byggnader, bl a kvarstående militära förrådsbyggnader i norr.

Området angörs idag i huvudsak från norr genom en vägbro över och via en vägtunnel under järnvägen som ansluter från Almnäs i norr. Väg E20 finns ca 2 km norr om planområdet.

1.2. Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer Rejlers att redovisa:

- Undersökning av befintlig och planerad markanvändning samt avrinningsområden och flödesriktningar inom planområdet. Befintlig markanvändning har utretts med hjälp av ortofoton och grundkarta. Planerad markanvändning har utretts utifrån strukturplan.
- Beräkning av dagvattenflöden inom planområdet, för befintlig och planerad markanvändning.
- Teoretiska beräkningar av föroreningshalter och årliga föroreningsmängder före och efter exploatering av planområdet.
- Teoretisk beräkning av utgående föroreningshalter efter rening, i de fall rening föreslås.
- Principförslag för dagvattenhantering inom planområdet med placering och dimensionering av eventuella lösningar.
- Beskrivning av principer för skyfallshantering.

1.3. Underlag och styrande dokument

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Datum
Uppdragsbeskrivning och offert (A/521323 040)	2023-10-26
Baskarta	2024-02-02
Plankarta - skiss, Södertälje Kommun	2023-11-23
VA- plan för Södertälje kommun 2017-2030	2017-12-18
Presentation: Startmöte – Detaljplan för 'Jumsta', del av Stockholm Syd, Samhällsbyggnadskontoret, Södertälje kommun	2023-11-30
Almnäs – Trafikutredning, Södertälje kommun	2014-06-19
Plangräns	2024-08-26
Strukturplan	2024-08-26
<i>Tidigare dagvattenutredningar:</i>	
Dagvattenutredning för Almnäs, Grontmij	2015
Dagvattenutredning för Almnäs, Sweco	2019

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Länsstyrelsen	2024
Lågpunktskartering	Scalگو Live	2024
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	2024
Föroreningsberäkningar	StormTac, v2024.1.2	2024
WebbGIS	Länsstyrelsen	2024
Genomsläpplighetskarta	SGU	2024
Jordartskarta	SGU	2024
Jorrdjupskarta	SGU	2024

1.4. Dagvattenstrategi

Södertälje kommun håller på att revidera den gällande VA-planen och det finns även ett beslut om att ta fram en dagvattenplan.

I dagsläget gäller de riktlinjer för dagvattenhantering som beskrivs i VA-planen för Södertälje kommun 2017–2030, vilken är fastställd av kommunalfullmäktige 2017-12-18. VA-policyn ligger som en bilaga till VA-planen (Södertälje kommun, 2017).

Syftet med VA-policyn är att säkerställa en hållbar VA-försörjning, att miljö kvalitetsnormer för vatten uppnås och att problem med dagvatten minimeras.

För dagvattenhantering och klimatanpassning gäller, enligt Södertälje kommuns VA-policy (2017) följande:

- 1) En klimatanpassad och hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas vid planerad för ny och befintlig bebyggelse.
- 2) Vid VA-planering ska hänsyn tas till ökad regnintensitet och högre grund- och ytvattennivåer till följd av ett förändrat klimat.
- 3) Dagvattenhantering ska bidra till att förbättra yt- och grundvattenrecipienternas kvalitet, för att miljö kvalitetsnormer för vatten och god vattenstatus ska kunna uppnå.
- 4) Dagvatten ska i första hand hanteras utifrån naturliga avrinningsområden och de ekosystemtjänster som finns på platsen.
- 5) Föroreningar i dagvatten ska begränsas vid källan. I första hand med tröga system. Trög avledning kan ske genom att ytvatten leds sakta över gräsbevuxen mark som faller sakta mot ett givet mål. Eller genom grunda och gräsbevuxna svackdiken samt makadamfyllda infiltrationsdiken.
- 6) VA-huvudmannen ansvar för byggnation och finansiering av dagvattenanläggningar i enlighet med svenskt vattens riktlinjer (Svenskt Vatten, 2016).
- 7) Fördröj och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen.

2. Metoder

2.1. Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har gjorts för ett regn med återkomsttid 10 år, 30 år och 100 år. Hänsyn har tagits till ökade flöden till följd av klimatförändringarna och en klimatfaktor på 1,25 har därför använts vid beräkningar för både den befintliga och framtida scenarion.

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1(2016) använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\text{Å}} = 190 * \sqrt[3]{\text{Å}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

$i_{\text{Å}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

Å = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering har den rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan använts. Dagvattenflödena har beräknats med följande formel (Svenskt Vatten, 2016):

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\text{Å}} * k$$

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i_{\text{Å}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

2.2. Tid-area och medverkande ytor

Tid-area metoden är en metod där deltagande ytor för olika rinntider bestäms inom ett avrinningsområde. Flöden kan då beräknas för varje rinntid genom att tillämpa den rationella metoden. Genom denna metod kan det tas större hänsyn till varierande rinntider inom ett område, vilket är speciellt viktigt för avrinningsområden större än cirka 20 ha (Svenskt Vatten, 2016).

Medverkande yta för de bildande dagvattenflödena varierar alltså för olika rinntider. Endast det område som har en rinntid på 10 minuter inkluderas för flödesberäkningar för en varaktighet på 10 minuter, medan det område som har en rinntid på 20 minuter medverkar för det bildade flödet för ett regn med varaktighet på 20 minuter. Hela området medverkar alltså för den längsta rinntid som förekommer inom avrinningsområdet.

I denna utredning har en jämn uppdelning av de medverkande ytorna, för de varierande rinntiderna antagits. För exempelvis avrinningsområde 1 har den längsta rinntiden beräknats till cirka 40 minuter. Det innebär att 100 % av avrinningsområdet bidrar till de bildande flödena efter 40 minuter. För en regnvaraktighet på 10 minuter har det då antagits att 25 % bidrar, för en regnvaraktighet på 20 minuter har det antagits att 50 % bidrar och för en regnvaraktighet på 30 minuter har det antagits att cirka 75 % av avrinningsområdet bidrar.

2.3. Beräkning av dimensionerande fördröjningsvolym

2.3.1. Fördröjning av nederbördsmängd

Då de fysiska förutsättningarna inom planområdet är givna kan erforderlig fördröjningsvolym för en viss nederbördsmängd beräknas. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan:

$$V = d_r * A * \varphi = d_r * (A_{red} * 10000)$$

V = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

d_r = regndjup [m]

A = områdesarea [m^2]

φ = avrinningskoefficient [-]

A_{red} = avrinningsområdets reducerade area [ha]

2.3.2. Fördröjningsvolym till ett visst flöde ut från planområdet

För fördröjning till nivå för befintlig situation eller angiven flödesnivå ut från planområdet beräknas erforderlig fördröjningsvolym för planområdet genom att beräkna maxvärdet ur följande ekvation (Svenskt Vatten, 2016):

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

V = erforderlig magasinvolym [m^3/ha_{red}]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [$l/s ha$]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

K = specifik avtappning från magasinet [$l/s ha_{red}$]

2.4. Föroreningsberäkningar

Beräkningar av föroreningsbelastning i dagvattnet har utförts med modellverket StormTac (24.1.2). StormTac använder sig av schablonhalter framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden. Halterna av olika ämnen kan i praktiken momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

2.5. Lågpunkskartering

Scalگو Live är en web-baserad programvara som bland annat kan användas för att identifiera lågpunkter i terränger samt att visa på avrinningsvägar för ytavrinnande vatten i samband med regn. Olika regnmängder kan användas för att utreda hur mängden regn påverkar vilka lagområden som vattenfylls. Det bör klargöras att det inte är en hydraulisk modell utan endast ett sätt att påvisa vilka lågpunktsområden som finns och var vatten kan bli stående vid nederbörd. Resultaten baseras således helt på höjddata och nederbördsmängd. Det finns inte något temporalt element med i beräkningarna och vattnet transporteras endast på marken.

2.5.1. Höjddata

I Scalگو finns tillgång till en höjddatamodell som baseras på Lantmäteriets höjddata (GSD Höjddata)

grid 2+ från laserskanning). Denna modell har använts för analys av befintliga lågpunkter och ytavrinningsvägar.

2.5.2. Nederbördsdata

I uppdraget ingår att studera ett 100-årsregn och hur det påverkar rinnstråk samt vattennivåer i lågpunkter inom utredningsområdet. Nedan följer det resonemang som använts för att bestämma förutsättningarna för det beräknade 100-årsregnet.

Enligt SMHI:s definition är ett skyfall ett regn med en intensitet som överskrider 50 mm/timme eller 1 mm/minut. Ett regn med medelintensiteten 50 mm under en timme har en återkomsttid på knappt 80 år. Det bör poängteras att en viss regnvolym inte har en entydig återkomsttid (sannolikhet), utan den varierar med regnets varaktighet.

I föreliggande utredning har ett 100-årsregn med en varaktighet på 1 timme samt 6 timmar använts. Under dessa antaganden innebär det att det under den timmen faller ca 55 mm regn och under 6 timmar cirka 106 mm regn.

I enlighet med Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps rekommendation (MSB, 2017) så görs även en korrektion av regnmängden för att kompensera för vatten som antingen avleds från hårdgjorda ytor via ledningsnätet eller som infiltreras i marken på genomsläppliga ytor. Mellan 60–75 procent av nederbörden som faller i samband med ett 100-årsregn med varaktighet 1 timma bedöms avrinna på ytan. I föreliggande utredning har 70 % använts, vilket kan sägas motsvara en konservativ situation med en blandning av hårdgjord mark där en viss del av avrinningen kan omhändertas av ledningssystemet och mark med viss given infiltrationskapacitet. För beräkningar i Scalgo motsvarar detta att en regnmängd om ca 38 mm. Detta representerar alltså den regnmängd som faktiskt bidrar till avrinning på ytan och som leder till att lågpunkter vattenfylls.

För att få insyn i förväntade vattensamlingar vid ett 100-års regn med en varaktighet på 6 timmar så har en analys för en nederbördsvolym på 84 mm utförts med hjälp av Scalgo. För en sådan extrem situation har det antagits att marken är mättad och att hela nederbörden avrinner på ytan.

Se Tabell 2-1 för en sammanfattning av nederbördsvolymen vid skyfall.

Tabell 2-1. Nederbördsmängd.

Parametrar	Varaktighet =1 tim.	Varaktighet =6 tim.
Nederbördsmängd (mm)	55	84
Ytavrinning (%)	70 %	100 %
Avrinnande nederbördsmängd (mm)	38	84
Klimatfaktor	1,25	1,25
Korrigerad nederbördsmängd (mm)	48	106

2.6. Platsbesök

Ett platsbesök genomfördes den 14 maj 2024. I figur 2-1 visas en öppen yta där en framtida dagvattendamm kan placeras. I figur 2-2 visas låglänta våtmarken inom planområdets norra del.



Figur 2-1. Befintlig öppen yta för en framtida dagvattendamm.

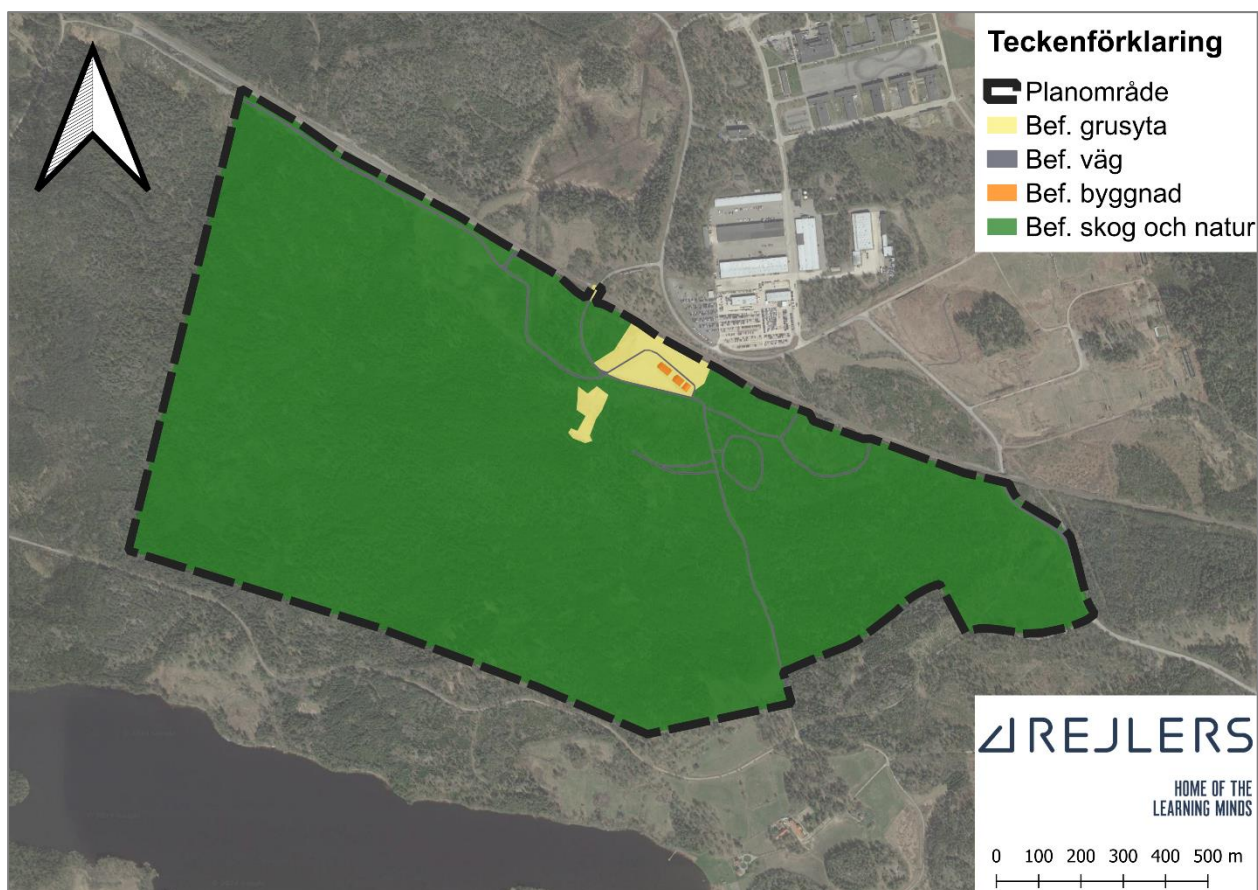


Figur 2-2. Låglänt område i planområdets norra del.

3. Befintliga förhållanden

3.1. Befintlig markanvändning

Totalt omfattar planområdet cirka 170 ha och utgörs främst av skogs- och naturmark med inslag av myrar och våtmarker. Utöver det förekommer några mindre grusvägar. Befintlig markanvändning återges i figur 3-1 och areor beskrivs i tabell 3-1.



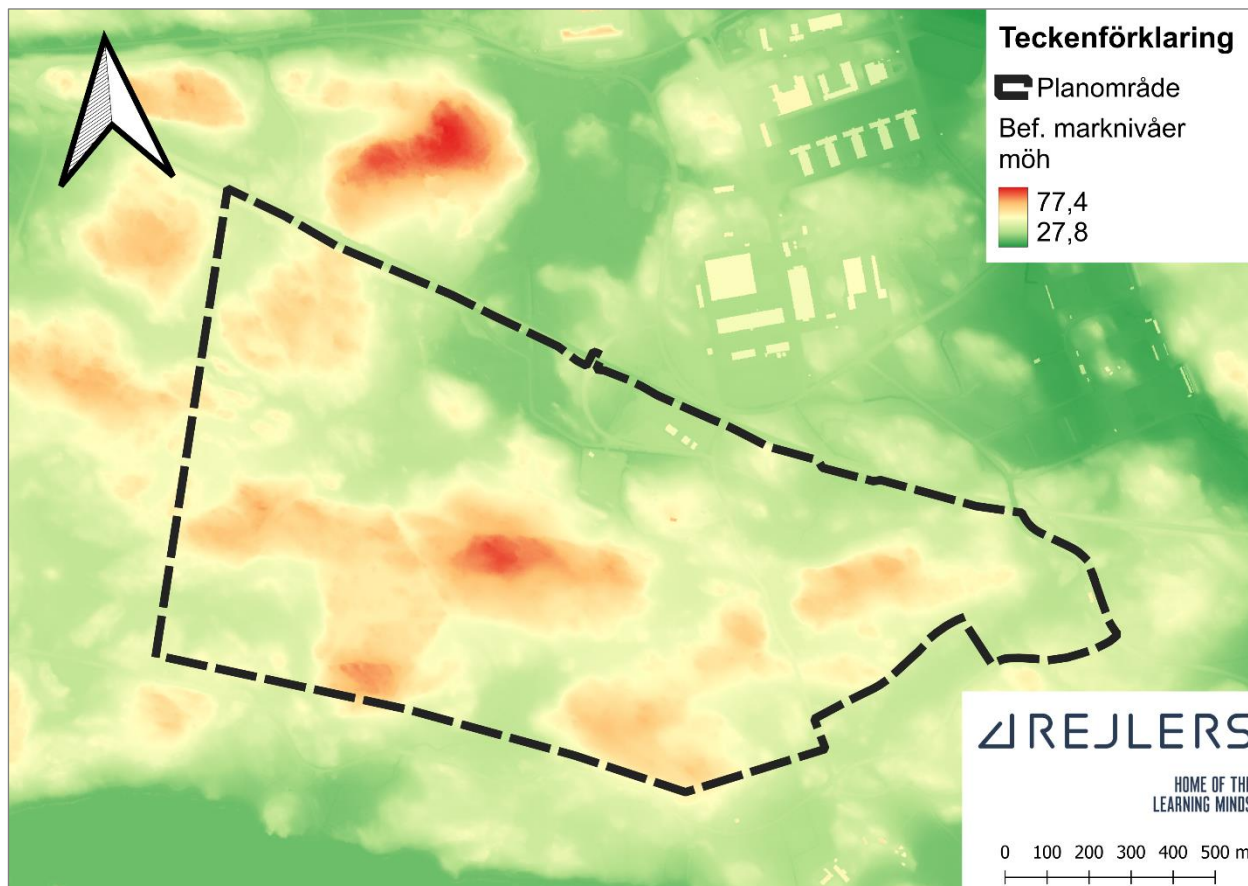
Figur 3-1. Befintlig markanvändning inom planområdet domineras av natur och skogsmark med inslag av mindre grusvägar och grusytor. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

Tabell 3-1. Areor för befintlig markanvändning.

Befintlig Markanvändning	Area (ha)	Andel (%)
Skog och naturmark	164,7	96%
Väg	1,6	1%
Grus yta	4,4	3%
Byggnad	0,1	0%
Summa	170,9	100%

3.2. Topografi

Befintliga marknivåer inom planområdet varierar mellan cirka 27 möh och cirka 78 möh (RH 2000). I mitten av planområdet finns en ost-västlig höjdrygg där också den högsta punkten är belägen. Höjdryggen fungerar således som vattendelare där den norra delen av planområdet avvattnar norrut medan den södra delen av planområdet avvattnar söderut. En översikt av de befintliga topografiska förhållandena återges i figur 3-2.

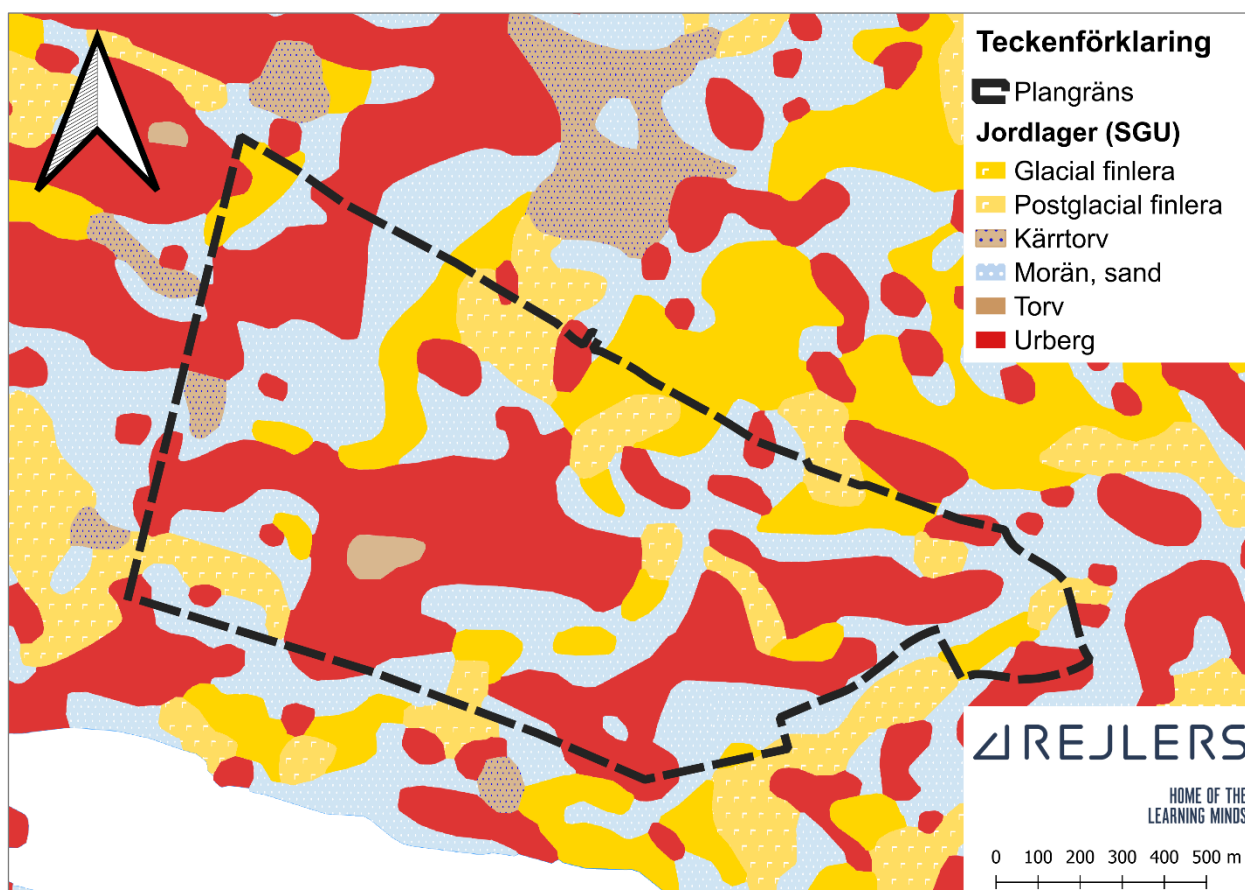


Figur 3-2. Befintliga marknivåer inom planområdet. Befintliga marknivåer har hämtats från ScalgoLive (2024).

3.3. Markförhållanden

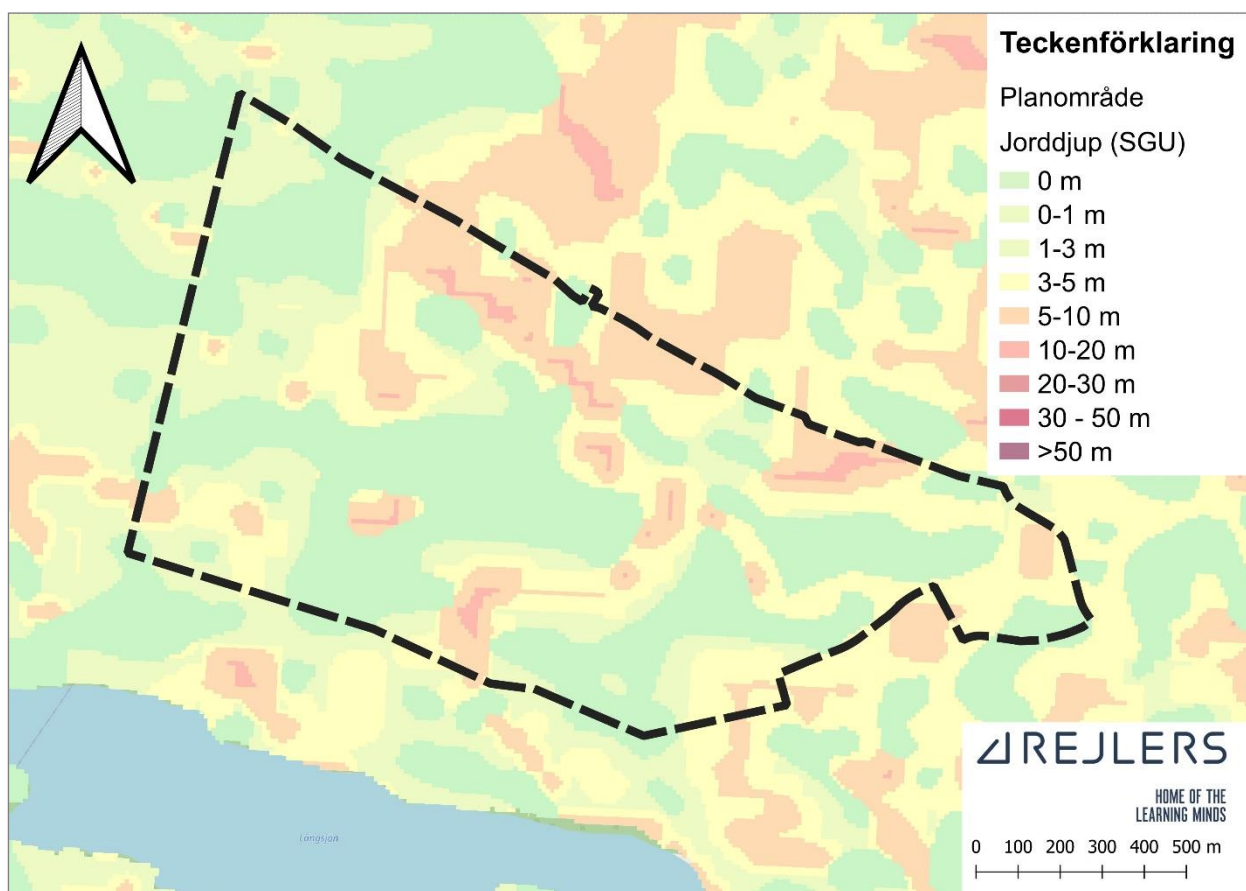
3.3.1. Jordlager

Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU, 2024) utgörs de ytligare marklagren i planområdet av främst sandig morän, glacial lera och postglacial finlera. Utöver det förekommer det områden med urberg. En översikt av de befintliga jordarterna enligt jordartskartering redovisas i figur 3–3.



Figur 3-3. Förekomst av jordarter inom planområdet. Data har hämtats från SGU (2024).

Jorrdjupskartan (SGU, 2024) återges i figur 3–4 och visar att jorrdjupet inom planområdet varierar mellan cirka 0-30 meter. Områdena med begränsat jorrdjup utgörs huvudsakligen av ytligt berg eller berg i dagen medan områdena med jorrdjup på 20–30 meter utgörs huvudsakligen av lera.



Figur 3-4. Jorddjup inom planområdet. Data har hämtats från SGU (2024).

Översiktliga geotekniska undersökningar (Rejlers Sverige AB, 2024a) har utförts inom planområdet och visar att området geologiskt utgörs av berg, morän och finjord, som främst utgörs av glacial lera.

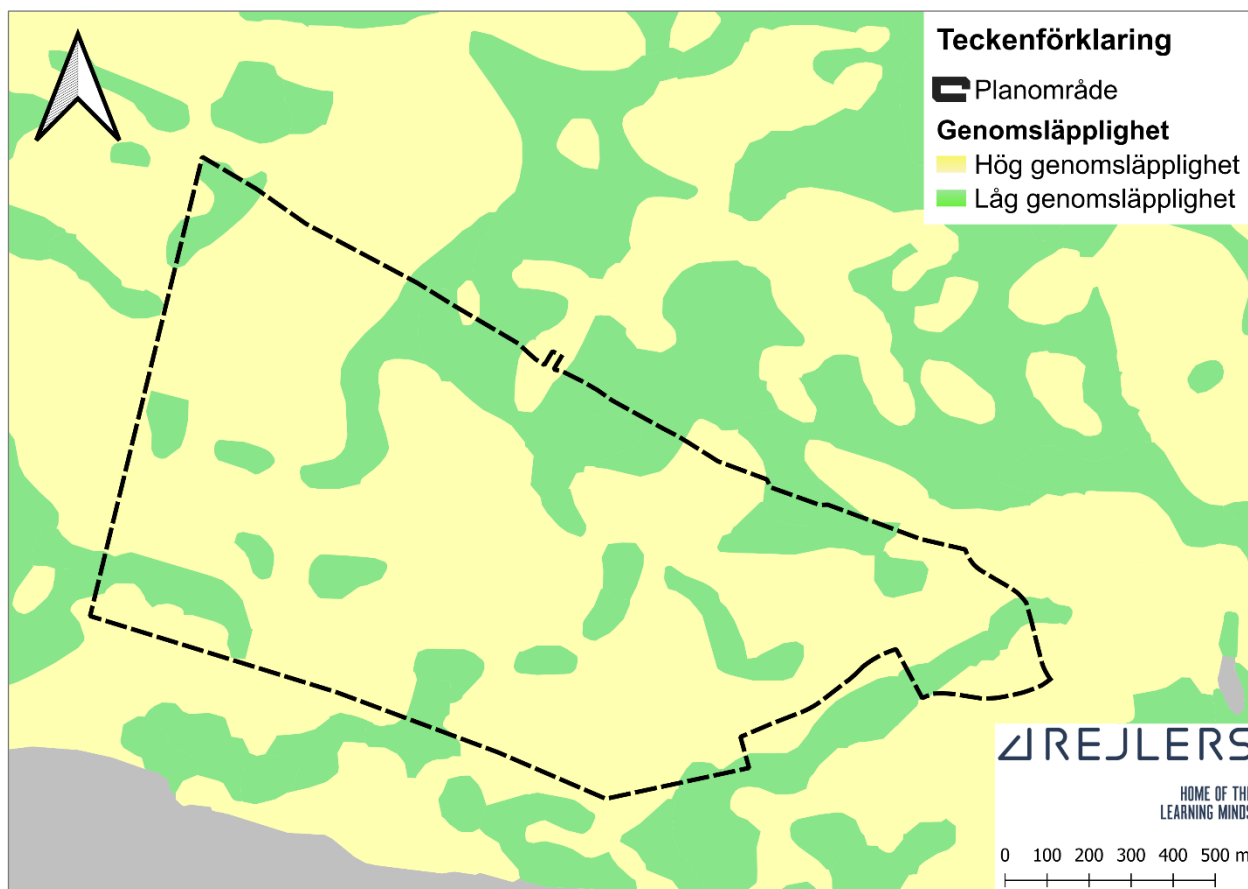
3.4. Geohydrologiska förhållanden

3.4.1. Grundvattnets sårbarhet

Enligt SGU:s kartering av grundvattnets sårbarhet (SGU, 2024) har sårbarheten inom planområdet klassificerats som medelstor.

3.4.2. Genomsläpplighet

SGU:s genomsläpplighetskartering redovisas i figur 3-5 och visar att genomsläppligheten inom planområdet huvudsakligen är medelhög. Områdena där jordlager utgörs av berg och lera generellt har en låg genomsläpplighet medan områdena där jordlager utgörs av morän generellt har en hög genomsläpplighet. Det innebär att regn och smältvatten främst når grundvattnet i områdena där marken utgörs av morän.

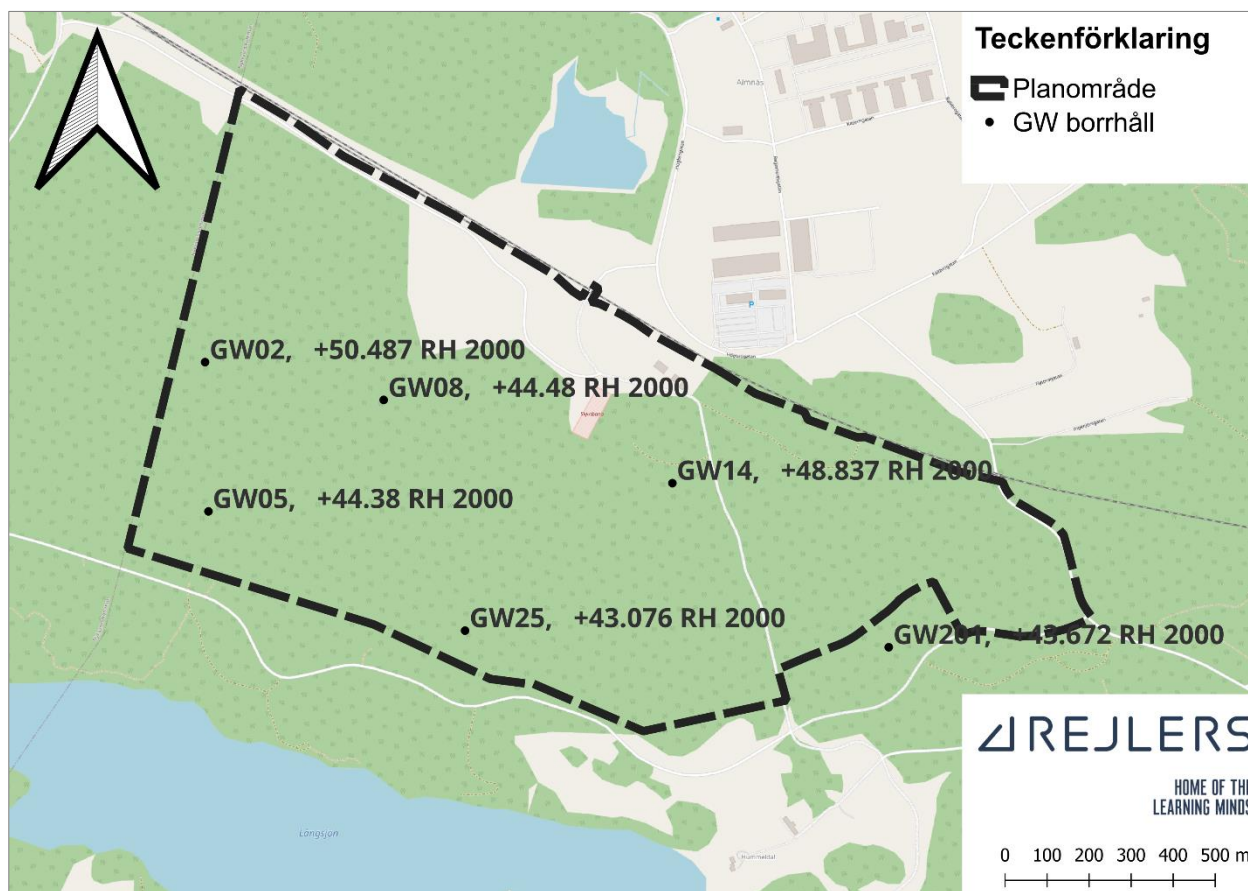


Figur 3-5. Översikt av markens genomsläpplighet inom planområdet. Data har hämtats från SGU (2024).

3.4.3. Grundvattennivåer

Enligt den hydrogeologiska utredningen (Rejlers Sverige AB, 2024b) sker den största delen av grundvattenbildningen inom planområdet där jorden utgörs av morän eller torv. Dessa områden fungerar därför sannolikt som inströmningsområden medan de befintliga diken inom planområdet fungerar som utströmningsområden. I samband med den hydrogeologiska utredningen har 6 grundvattenrör installerats. Grundvattenrörens placering återges i figur 3-6. En sammanfattning av observerade grundvattennivåer för dessa grundvattenrör gjordes i april 2024 och återges i tabell 3-2.

Observationerna illustrerar att grundvattennivåer följer de topografiska förhållanden och att grundvattennivåer nära marknivåer förekommer inom de låglänta områdena medan grundvattennivåer inom de höglänta områdena kan ligga cirka 3-5 m under marknivån (Rejlers Sverige AB, 2024b).



Figur 3-6. Grundvattenrör inom planområdet (Rejlers Sverige AB, 2024b). Kartunderlag: Open Street Map (2024).

Tabell 3-2. Observerade grundvattennivåer.

Grundvattenrör	Grundvattennivå ¹ (RH200)	Befintlig marknivå (RH2000)	Djup till grundvattenyta (m)
GW02	+50,487	~+50,9	~ 0,41
GW05	+44,38	~+45,3	~ 0,92
GW08	+44,48	~+45,2	~ 0,72
GW14	+48,837	~+50,3	~ 1,46
GW25	+43,076	~+43,1	~ 0,02
GW201	+43,672	~+43,9	~ 0,23

¹ Grundvattennivåer är angivna i höjdssystem RH 2000. Data har hämtats från PM Hydrogeologi (Rejlers Sverige AB, 2024b).

3.5. Föroreningar i mark

Rejlers Sverige AB (2024c) har tagit fram en översiktlig miljöteknisk markundersökning för planområdet. Markmiljöundersökningar har påvisat låga halter av föroreningar i jorden och grundvatten. Vid befintligt skjutbaneområdet har en förhöjd halt av PFAS observerats i grundvatten som sannolikt har orsakats av brandsläckningskum. Vid framtida markarbete kan det resultera i att PFAS-förorenat länsvatten kan samlas i schakten.

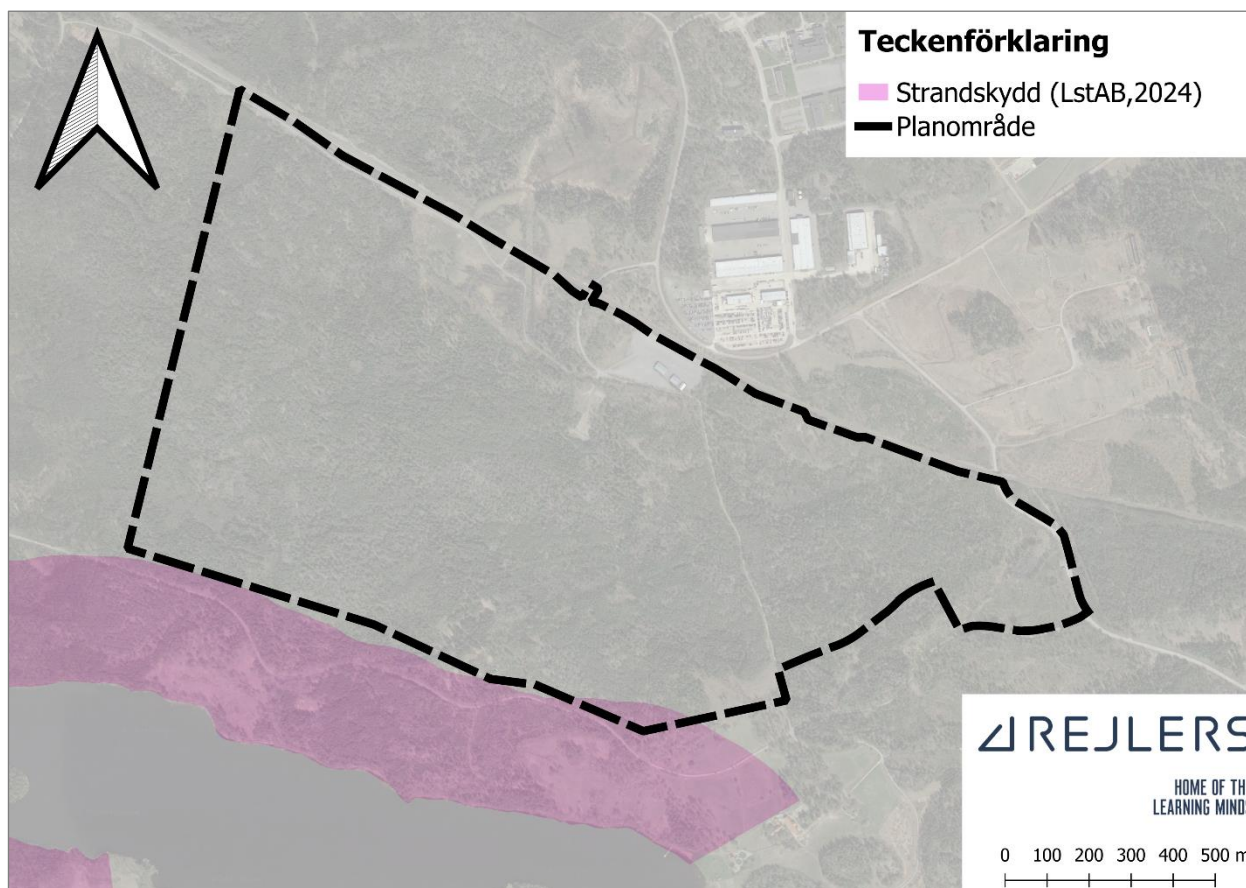
Rejlers Sverige AB (2024d) har även utfört en sulfidutredning i berg för att undersöka förekomster av svavelhalter i berget. Undersökningar har gjorts för 7 provtagningspunkter och visar att de 3 provtagningspunkter som finns i planområdets sydöstra del har förhöjd svavelhalt och bedöms vara potentiellt syraproducerade. Två av punkterna visade måttlig förurningspotential medan en punkt låg strax över gränsvärdet. Provtagningspunkter visas i figur 3-7 och provtagningspunkter med förhöjd svavelhalt har markerats med en röd cirkel (Rejlers Sverige AB, 2024d).



Figur 3-7. Provtagningspunkter för sulfidutredning (Rejlers Sverige AB, 2024c). Provtagningspunkter med förhöjd svavelhalt har markerats med en röd cirkel.

3.6. Strandskydd

Området mellan planområdet och Långsjön omfattas av strandskydd. Strandskyddet syftar till att långsiktigt trygga förutsättningar för allemansrättslig tillgång till strandområden och bevara goda livsvillkor för djur- och växtlivet på land och i vatten (Naturvårdsverket, 2023). Strandskyddade ytor redovisas i figur 3-8.

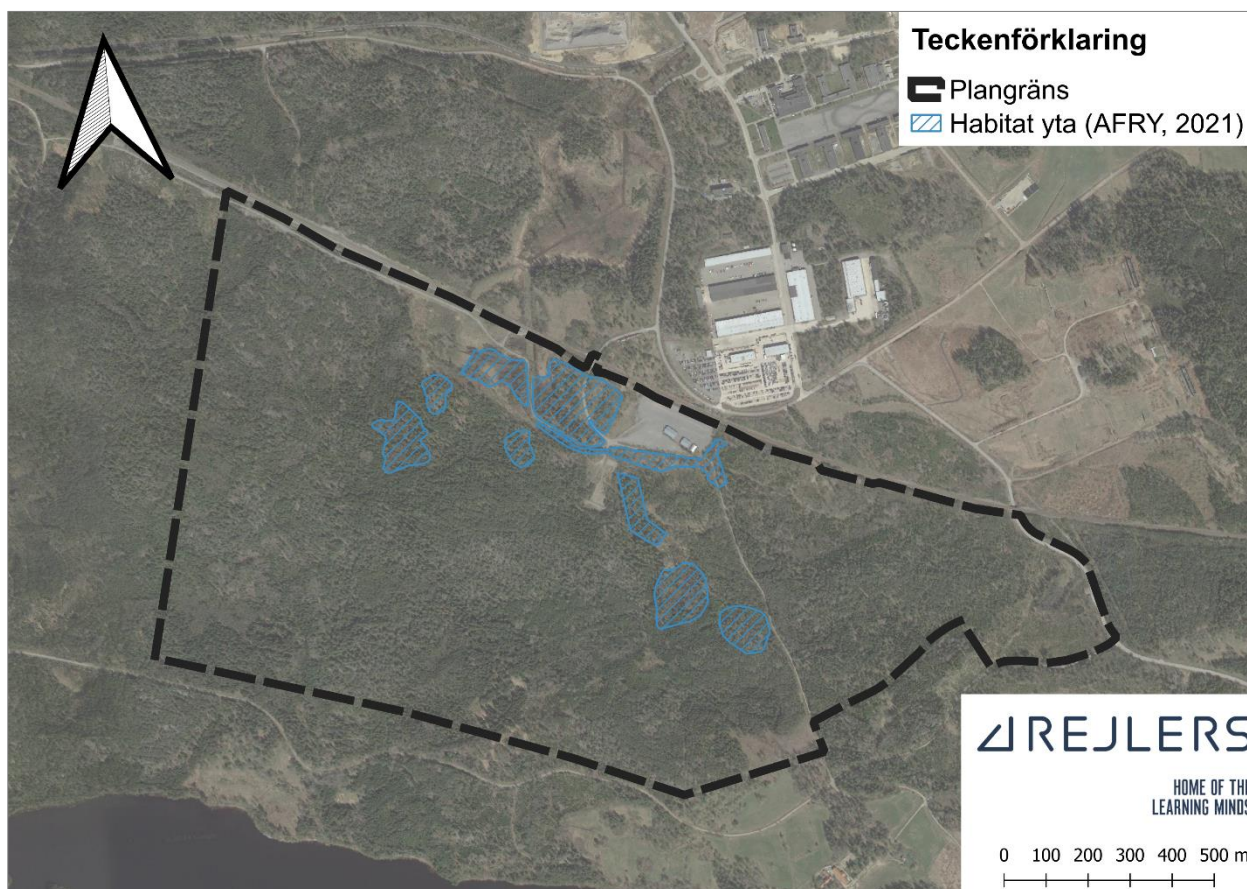


Figur 3-8. Strandskydd vid Långsjön, söder om planområdet (LstAB, 2024). Kartunderlag: Google Satellite (2024).

3.7. Natur

En naturvärdesinventering (NVI) för planområdet har utförts av Sweco Environment AB (2021) och en kompletterande naturvärdesinventering har utförts av Amalina Natur och Miljö (2021). Rejlers (Rejlers Sverige AB, 2024e) har därefter gjort en kompletterande naturvärdesinventering med anledning av att planområdesgränsen flyttats, att Amalina föreslagit ytterligare naturvärdesobjekt som borde besökas i fält samt även föreslagit nya klassningar och avgränsningar för befintliga objekt. Rejlers har också i utredningen sammanfattat och uppdaterat tidigare utförda inventeringar och artskyddsutredning.

AFRY (2021) har tagit fram en groddjursinventering samt utrett groddjurens habitat inom planområdet. Förekomst av mindre vattensalamander, vanliga padda och åkergroda har observerats (AFRY, 2021). I den norra delen av detaljplaneområdet har befintliga diken och närliggande områden inventerats som övervintrings- och reproduktionsområden för groddjur. Groddjurens habitatområden visas i figur 3-9.



Figur 3-9. Groddjurens habitatområden (AFRY, 2024). Kartunderlag: Google Satellite (2024)

3.8. Befintliga ledningar och trummor

Inom planområdet finns inga kända dagvattenledningar. Det finns två kända trummor som går under järnvägen, se figur 3-10. Den östra trumman har en dimension på 600 mm medan den västra trumman har en dimension på 1800 mm (Rejlers Sverige AB, 2024f). Trummornas funktion är att avvattna lågpunkter och leda dagvatten längs järnvägen norrut förbi spårområdet.

Inom planområdets östra del finns en befintlig huvudvattenledning som ägs av Telge Nät AB. Den beskrivs närmare i PM Ledningssamordning (Rejlers Sverige AB, 2024f).



Figur 3-10. Befintliga trummor. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

3.9. Markavvattningsföretag

Markavvattning är en vattenverksamhet som syftar till bortledning av vatten, när syftet är att "varaktigt öka en fastighets lämplighet för ett visst ändamål". Historiskt har detta varit en vanlig åtgärd för att avvatta blöta marker. Syftet var att förbättra förutsättningarna för jord- och skogsbruk, främst genom dikning. Ett markavvattningsföretag måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avleds eller förändras. (Länsstyrelsen, 2017).

Enligt uppgifter från Länsstyrelsen finns inga kända markavvattningsföretag inom planområdet. Det finns dock ett båtnadsområde till Vällingens sjösänkingsföretag mellan planområdet och Långsjön. Ett båtnadsområde är ett område som har nytta av, i detta fall en sjösänkning, och där ingående fastigheter är deltagare i företaget. Det illustreras i figur 3-11.



Figur 3-11. Befintligt båtnadsområde som ligger söder om planområdet (LstAB, 2024). Kartunderlag: Google Satellite (2024).

3.10. Recipienter

Dagvattnet från den norra delen av planområdet avvattnar mot Måsnaren (SE 656092-120258) medan dagvattnet från den södra delen av planområdet avvattnar mot Långsjön (SE 656002-159646). Dagvattnet från den nordvästra hörnan av planområdet avvattnar mot Turingeån i Nykvarn (SE656366-159368). En översiktskarta för dessa recipienter visas i figur 3-12.



Figur 3-12. Recipienter för ytavrinning från planområdet. Data har hämtats från SMHI (2016) och VISS (2024). Kartunderlag: Open Street Map (2024).

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004. Arbetet med Vattendirektivet utförs med stöd av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN) vilka föreskrivs av Havs- och vattenmyndigheten. Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2039 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska i stället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2021).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen (2015) har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Aktuella recipienter som utgör vattenförekomster och deras klassningar enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2024) framgår av tabell 3-3.

Tabell 3-3. VISS statusklassificering av recipienter (LstAB, 2024).

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Måsnaren SE 656092-120258 WA87815265	Dålig ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus
Långsjön SE 656002-159646 WA 35367712	Ej klassad	---	Ej klassad	---
Moraån-Långsjöbäcken SE655922-642432 WA76395186	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus
Vällingen SE655738-159870 WA51030666	God ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus
Turingeån (i Nykvarn) SE656366-159368 WA56009995	Måttlig status	God ekologisk status 2045	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

3.10.1. Moraån-Långsjöbäcken och Vällingen

Moraån-Långsjöbäcken uppnår ej god kemisk ytvattenstatus då gränsvärdena för kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids. Den utslagsgivande miljökonsekvenstypen för en måttlig ekologisk status är övergödning.

Vällingen uppnår god ekologisk status men uppnår ej god kemisk ytvattenstatus då gränsvärdena för kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids.

Gränsvärdena för kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids för samtliga vattendrag i Sverige och orsakas av långvarig atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten. Därför anses det vara tekniskt omöjligt att sänka dessa halter för enskilda recipienter.

3.10.2. Måsnaren

Måsnaren har i dagsläget en dålig ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. En god kemisk status uppnås inte i Måsnaren då gränsvärdena för kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids. Dessa halter överskrids för samtliga vattendrag och beror på atmosfärisk deposition. Därför anses det vara tekniskt omöjligt att sänka dessa halter för den enskilda recipienten.

Den utslagsgivande miljökonsekvenstypen för en dålig ekologisk status är övergödning. Under senaste förvaltningscykeln har högre halter fosfor observerats och statusklassningen har jämfört med den tidigare förvaltningscykeln försämrats. Mätning av totalfosfor i Måsnaren i augusti 2016 visar ett värde kring 65 ug/l (WRS, 2017).

Med stöd av ett lokalt vattenvårdsprojekt (LOVA- bidrag) inleddes under 2014 ett arbete med att ta fram en övergripande vattenplan med konkreta åtgärdsförslag för Bränningeåns vattensystem och en prioriterad del är att förbättra vattenkvaliteten i sjön Måsnaren (Länsstyrelsen, 2019). Åtgärdsförslagen kan sammanfattas enligt följande:

- 1) 50 % minskning av extern belastning av fosfortillförsel
- 2) Behandling av bottensediment i hela sjön (2,5-3 km²)
- 3) En kombination av åtgärder 1 och åtgärder 2.
- 4) Behandling av bottensediment i Lilla Måsnaren (0,5-1km²)

En modellering (WRS, 2017) har gjorts för 4 scenarier i syfte att utvärdera åtgärder för att minska intern och extern belastning av fosfor. Resultaten visar att behandling av bottensediment krävs för att få en påtaglig sänkning av den interna belastningen och att effekten av behandlingen förlängs om åtgärder mot den externa fosfortillförseln skulle tas (WRS, 2017).

Totalt sett ligger den nuvarande fosforbelastningen för Måsnaren på cirka 500 kg/år där område Almnäs Västra bidrar med cirka 10 kg/år och Almnäs Östra bidrar med cirka 35 kg/år. Tidigare utredningar för Almnäs har visat att fosforbelastningen sannolikt kommer att öka efter exploateringen och därför har följande åtgärder föreslagits inom Almnäs Östra och Västra (WRS, 2017):

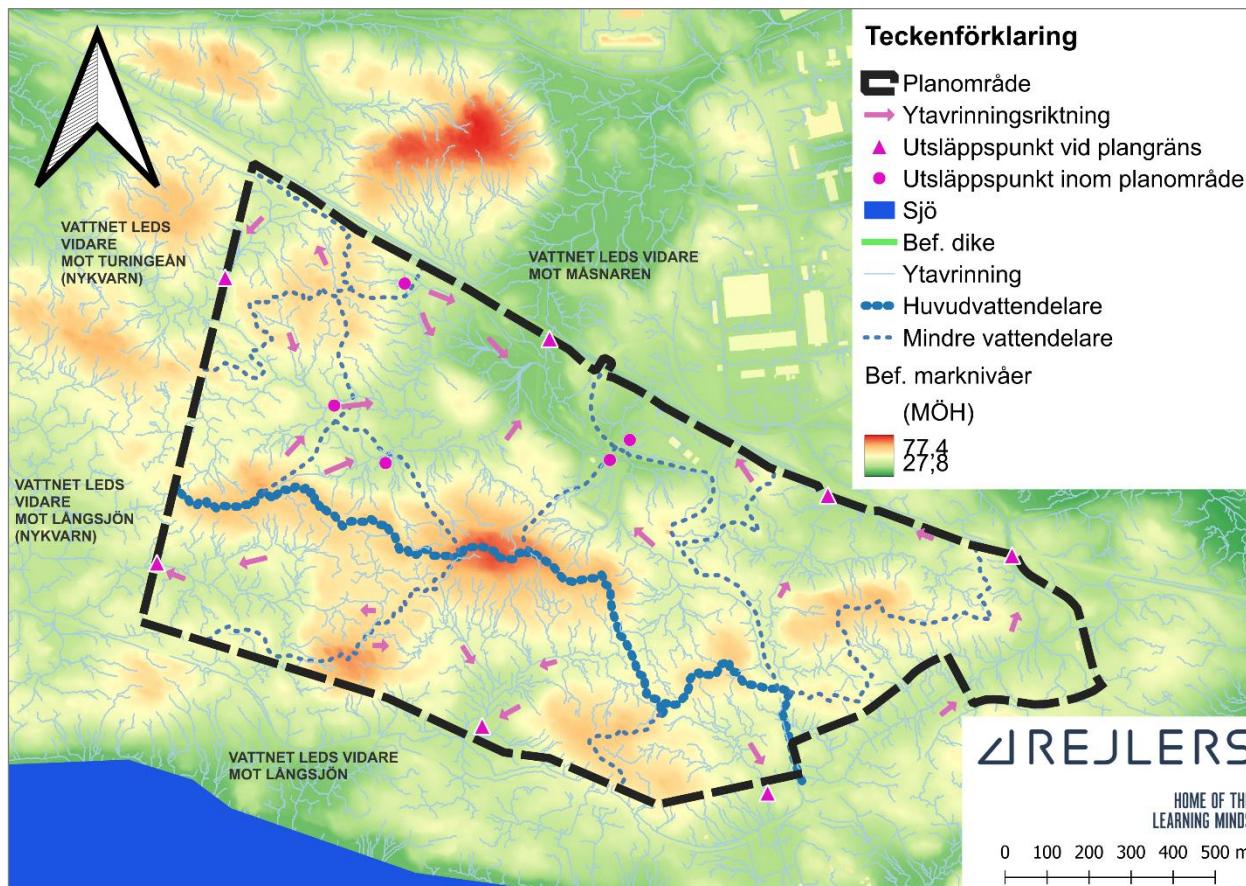
- Ställ krav på hantering av dagvatten vid bygglov. Det föreslås att cirka 20 mm nederbörd ska genomgå rening och fördröjning på kvartersmark. Detta anses som bästa tillgängliga teknik (BAT) och är i enlighet med krav som man använder sig i till exempel Stockholm Stad och Uppsala kommun.
- Inför differentierad dagvattentaxa som innebär att verksamhetsutövare som genomför långtgående rening och fördröjning av dagvatten slipper anslutningsavgift för dagvatten.
- Kräv kompensationsåtgärder.

3.11. Avrinningsområden, avvattningsvägar och tillkommande vatten

3.11.1. Avvattningsvägar

Planområdets topografiska förhållanden visar en bergsrygg i öst-västlig riktning som fungerar som en naturlig vattendelare. Dagvattnet från den norra delen av planområdet, förutom det nordvästra hörnet, avvattnar norrut mot Måsnaren medan dagvattnet från den södra delen avvattnar mot Långsjön.

Det förekommer även några mindre höjdpunkter inom planområdet. Det resulterar i att vattnet från planområdet leds i olika riktningar ut från planområdet. Ungefärliga punkter där dagvattnet lämnar planområdet har markerats i figur 3-13.

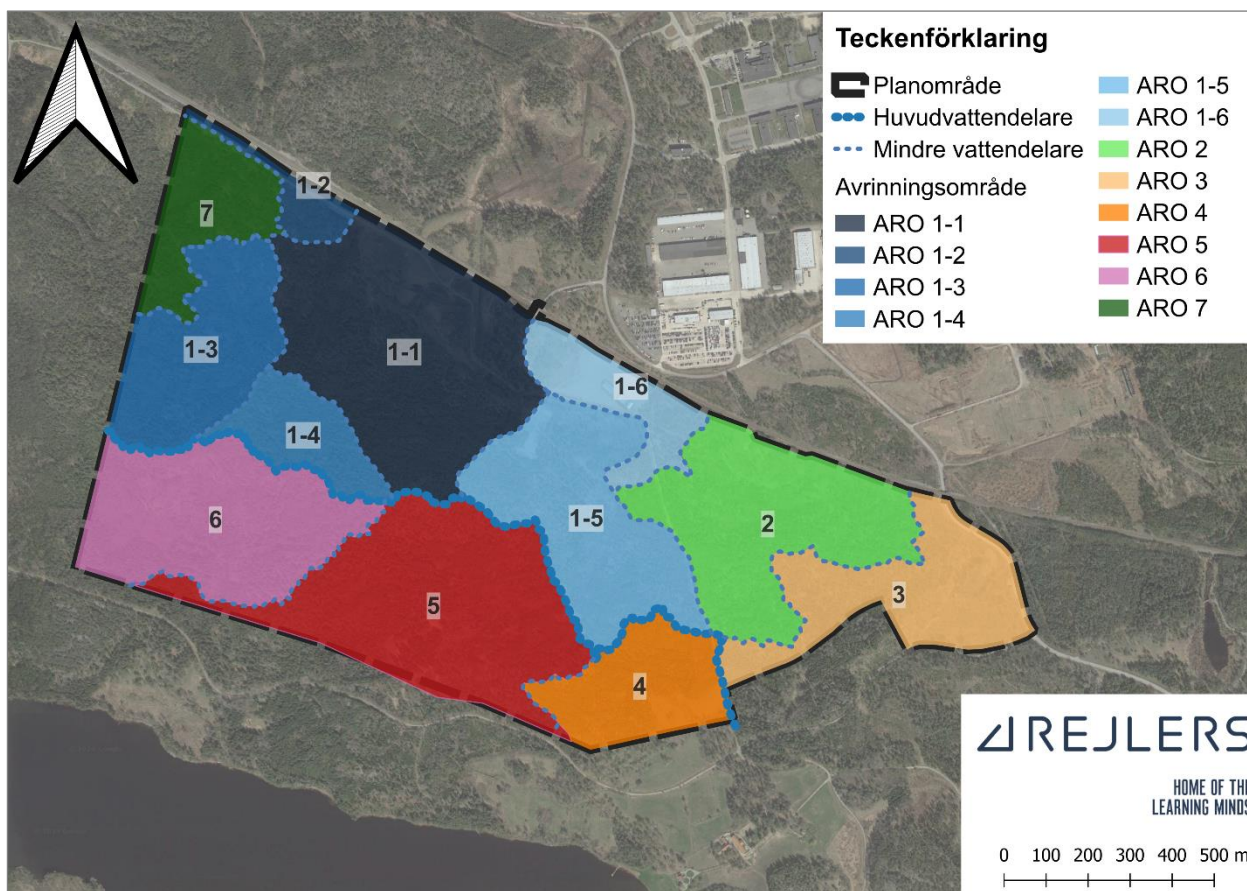


Figur 3-13. Befintliga avvattningsvägar inom planområdet. Data har hämtats från Scalgo Live (2024).

3.11.2. Avrinningsområden inom planområdet

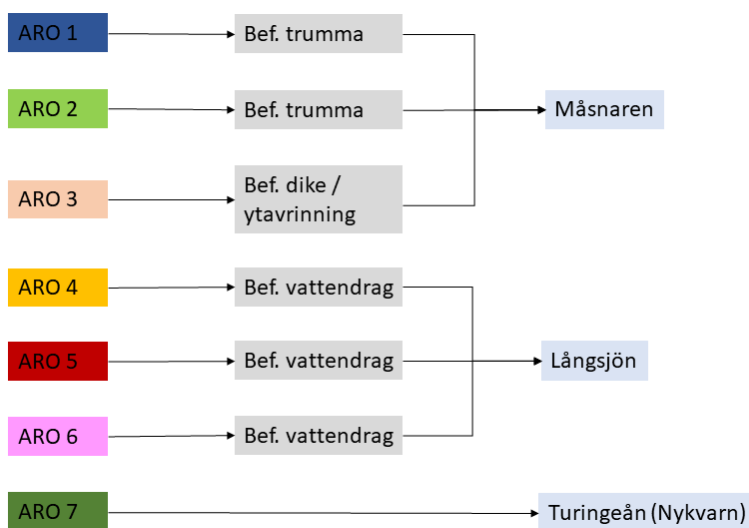
Nuvarande avrinningsområden inom planområdet visas i figur 3-14. Dagvattnet från avrinningsområde 1 och 2 leds via befintliga trummor under järnvägen norrut mot sjön Måsnaren. Dagvattnet från avrinningsområde 3 leds norrut via ytavrinning och eventuella befintliga diken via en befintlig vägport norrut mot sjön Måsnaren.

Dagvattnet från avrinningsområdena 4, 5 och 6 leds söderut mot sjön Långsjön medan dagvattnet från avrinningsområde 7 leds västerut via befintliga diken och vattendrag mot Turingeån i Nykvarn.



Figur 3-14. Befintliga ytavrinningsvägar och avrinningsområden inom planområdet. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

En boxdiagram över de befintliga avrinningsvägarna framgår av figur 3-15. Observera att ARO 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 1-7 ingår i ARO 1.

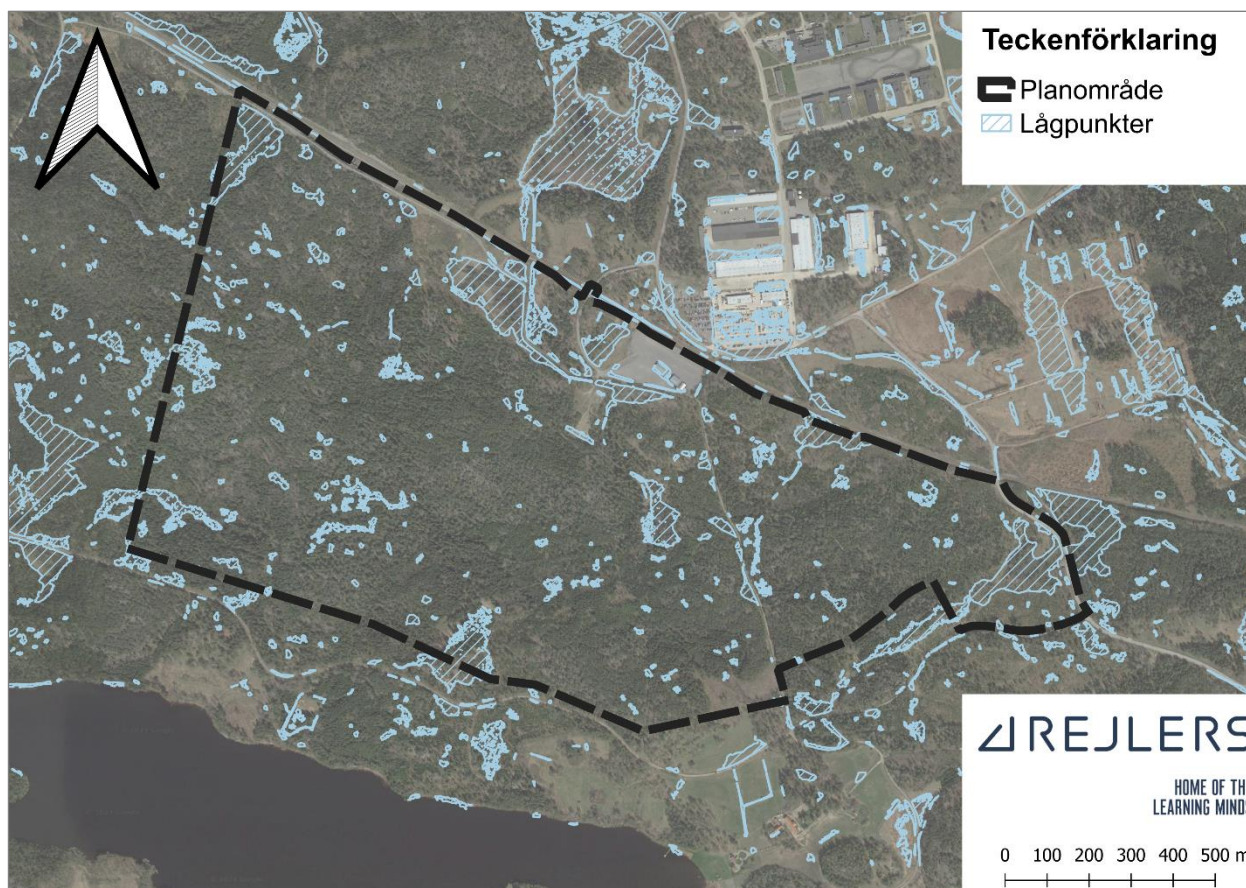


Figur 3-15. Befintliga ytavrinningsvägar och avrinningsområden inom planområdet. ARO 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 1-7 ingår i ARO 1,

3.11.3. Lågpunkter

För att undersöka lågpunkter i planområdet har det GIS-baserade verktyget SCALGO Live använts. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter.

I planområdet förekommer en större lågpunkt vid det tidigare skjutområdet. Därutöver förekommer det några mindre lokala lågpunkter, se figur 3-16.

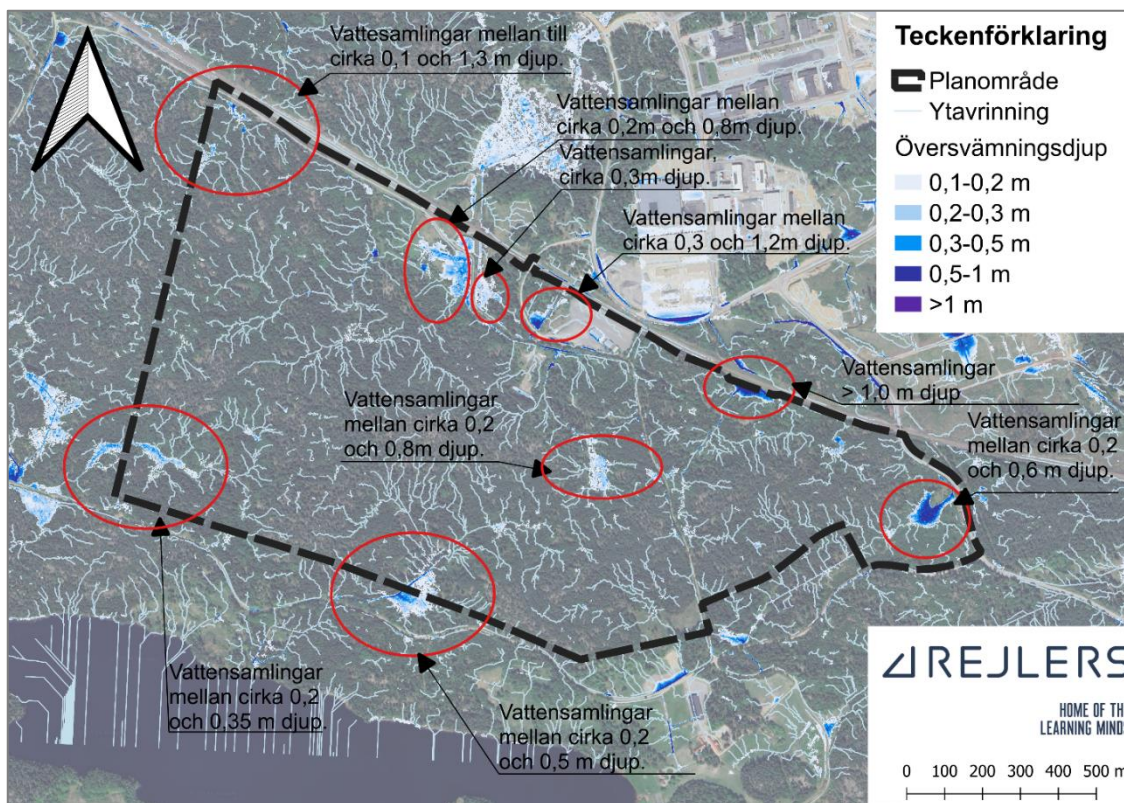


Figur 3-16. Befintliga lågpunkter inom planområdet. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

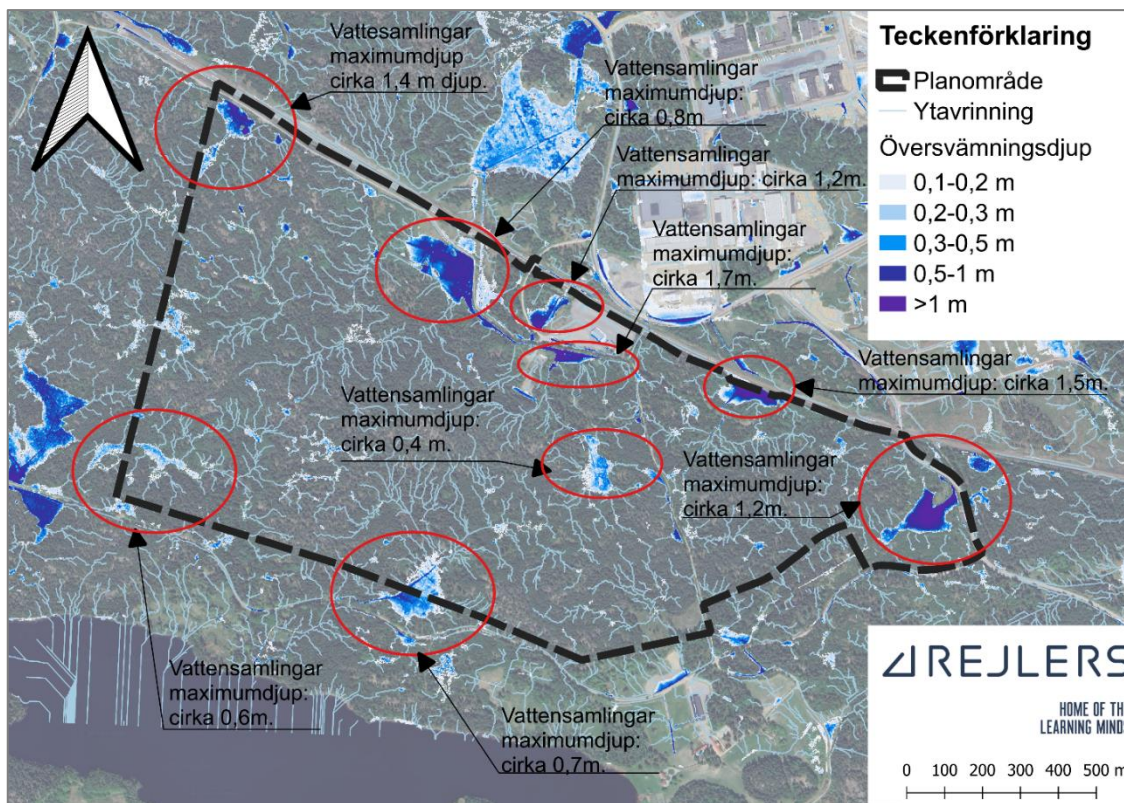
3.11.4. Vattensamlingar vid skyfall

En lågpunktskartering för den befintliga situationen har tagits fram med hjälp av SCALGO Live. Vattensamlingar för en nederbördsvolym på 48 mm redovisas i figur 3-17 och förekomst av vattensamlingar vid en nederbördsvolym visas i figur 3-18.

Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten 1,0 vid analysen, vilket innebär att det är det värsta möjliga scenariot som analyseras. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, det vill säga avrinningsvägar redovisas baserat på höjd utan hänsyn till ledningsmaterialets råhet. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en tydlig översiktlig bild över situationen.



Figur 3-17. Vattensamlingar vid 48 mm nederbörd. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

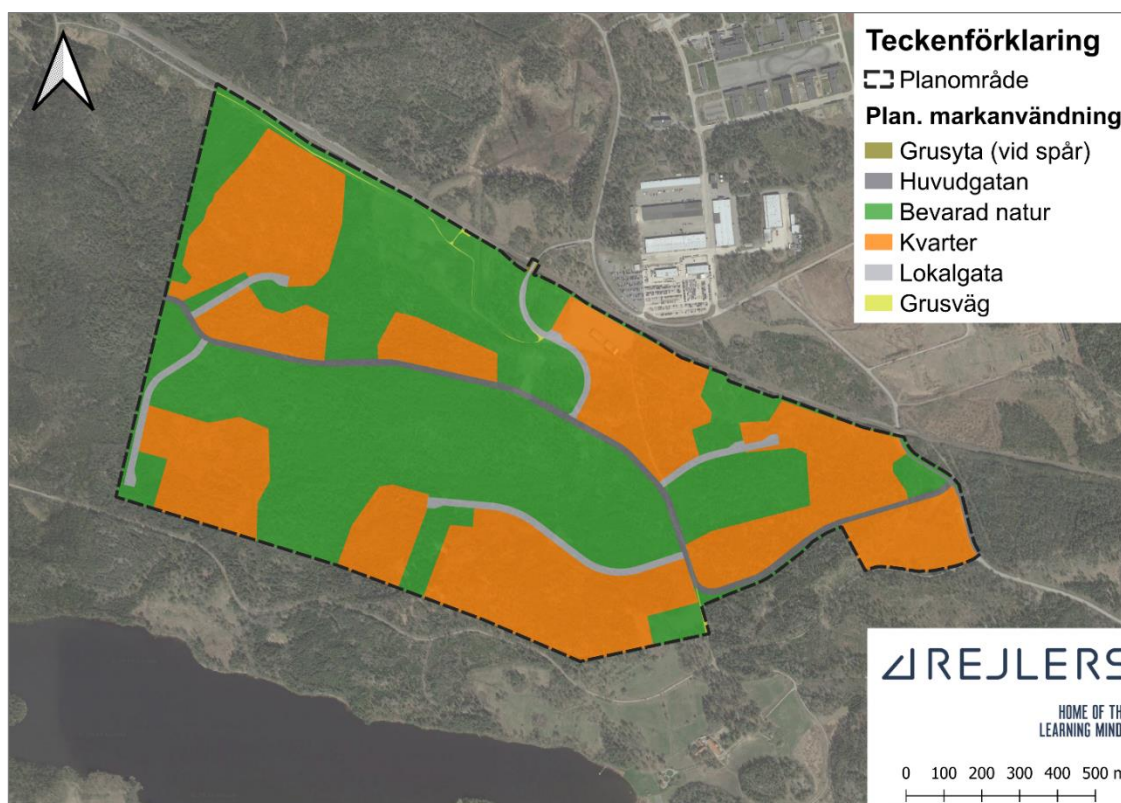


Figur 3-18. Vattensamlingar vid 106 mm nederbörd. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

4. Framtida förhållanden

4.1. Planerad markanvändning

Planområdet ska utvecklas till ett industri- och verksamhetsområde som ett delområde inom Stockholm Syd. Enligt strukturplanen ska 43 % av planområdet reserveras för industri- och verksamhetsområden. Härutöver planeras för en huvudgata genom området samt några lokalgator. Cirka 50 % av den befintliga naturen ska bevaras. En översikt av planerad markanvändning framgår av figur 4-1. Areor och andel för respektive markanvändningskategori framgår av tabell 4-1.



Figur 4-1. Planerad markanvändning inom planområdet baserad på strukturplanen (2024-09-26). Kartunderlag: Google Satellite (2024).

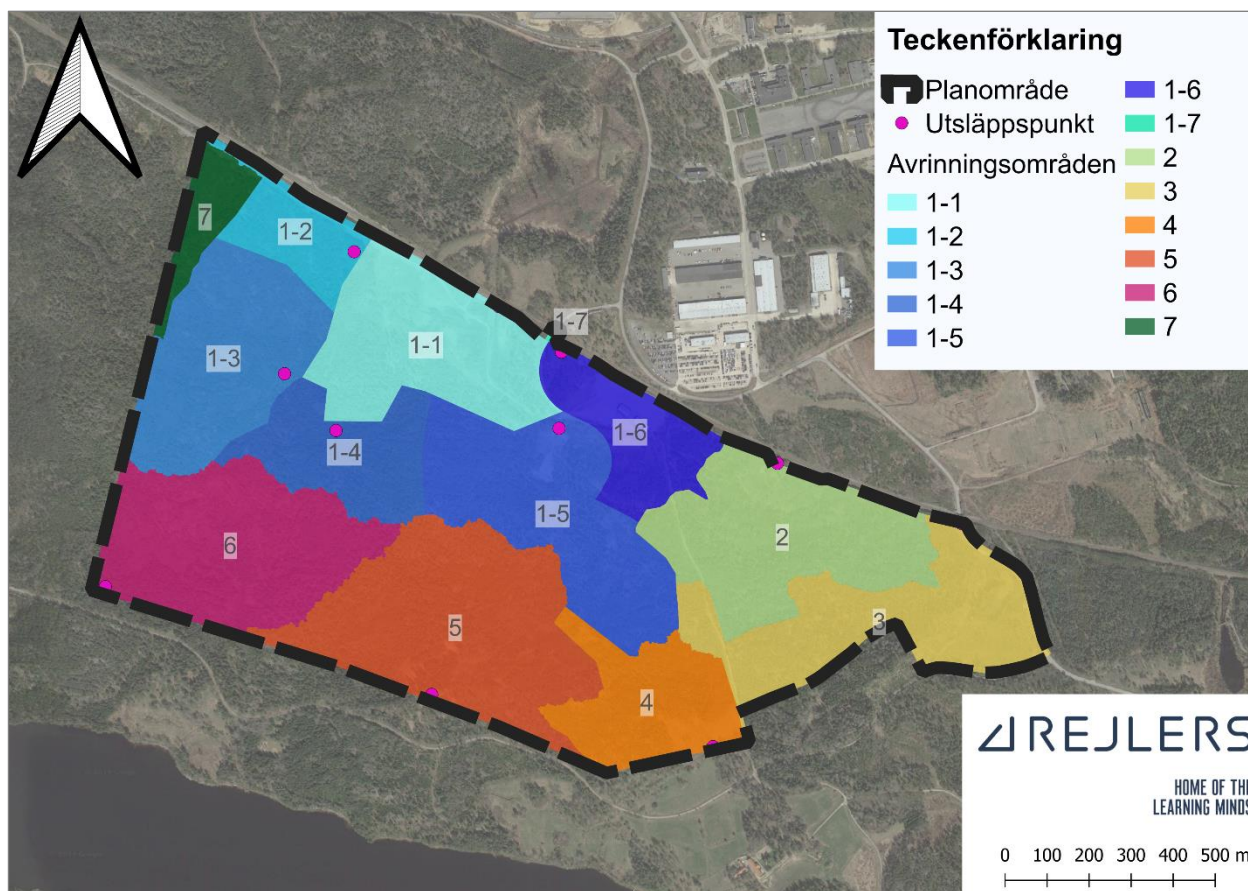
Tabell 4-1. Areor och andel för planerad markanvändning inom planområde.

Markanvändning	Area (ha)	Andel (%)
Kvartersmark	73,8	43%
Allmän platsmark		
Grus (spår)	0,1	0%
Grusväg	0,7	0%
Lokalgata	3,8	2%
Huvudgata	4,5	3%
Bevarad natur	88	52%
Totalt	170,9	100%

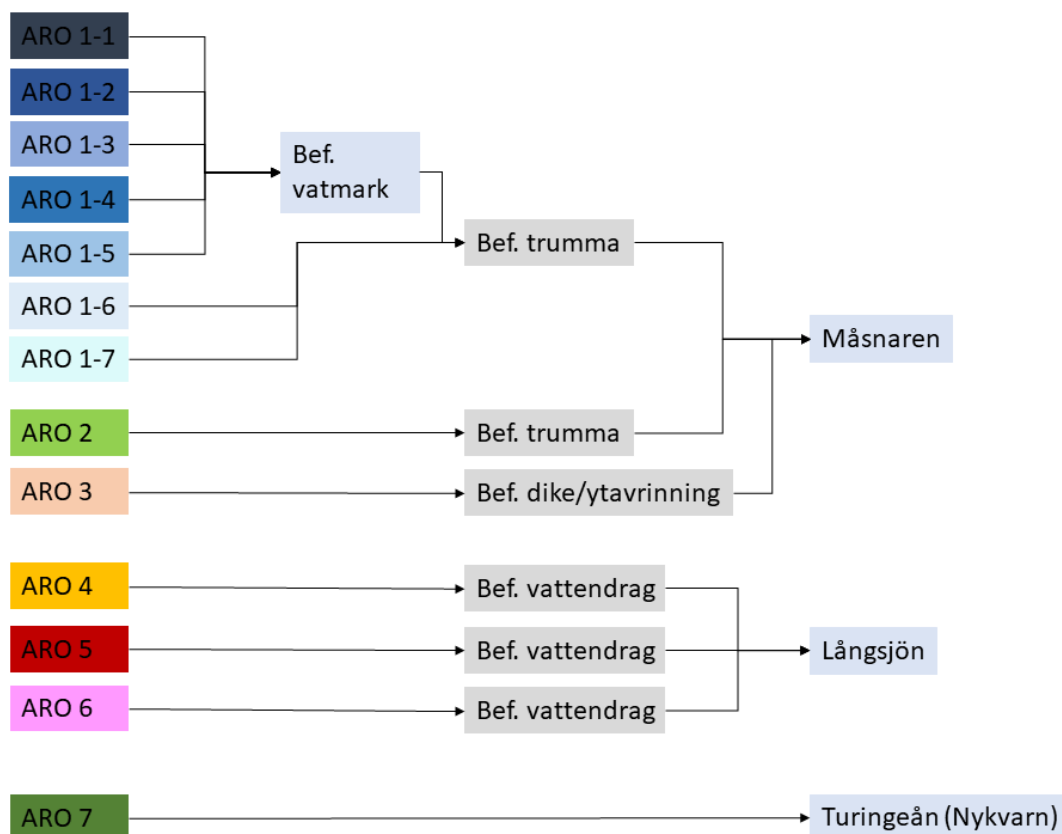
4.2. Framtida delavrinningsområden

Planerad höjdsättning för gatorna visas i förprojekteringen) för gator (Rejlers Sverige, 2024g) och ungefärliga nivåer för framtida kvartersmark visas på strukturplanen (Rejlers Sverige, 2024h). Befintliga huvudavrinningsriktningar inom planområdet bibehålls så att den norra delen av planområdet avvattar mot Måsnaren och den södra delen av planområdet avvattar mot Långsjön men indelning av avrinningsområden inom planområdet påverkas.

I figur 4-2 visas indelningen av avrinningsområden för den framtida situationen och visas schematisk i ett boxdiagram i figur 4-3. Utsläppspunkten refererar till den punkt där dagvattnet från ett delavrinningsområde leds nedströms och beror på ungefärligt läge för de nya dagvattendammarna samt befintliga diken och trummor.



Figur 4-2. Framtida avrinningsområden inom planområdet. Kartunderlag: Google Satellite (2024).



Figur 4-3. Ytavrinningsvägar och avrinningsområden inom planområdet.

4.3. Trafikbelastning

Enligt trafikutredningen (VAP, 2024) förväntas nya verksamheter inom planområdet generera en trafikbelastning på cirka 7 100 fordon per årsmedelsdygn (ÅDT).

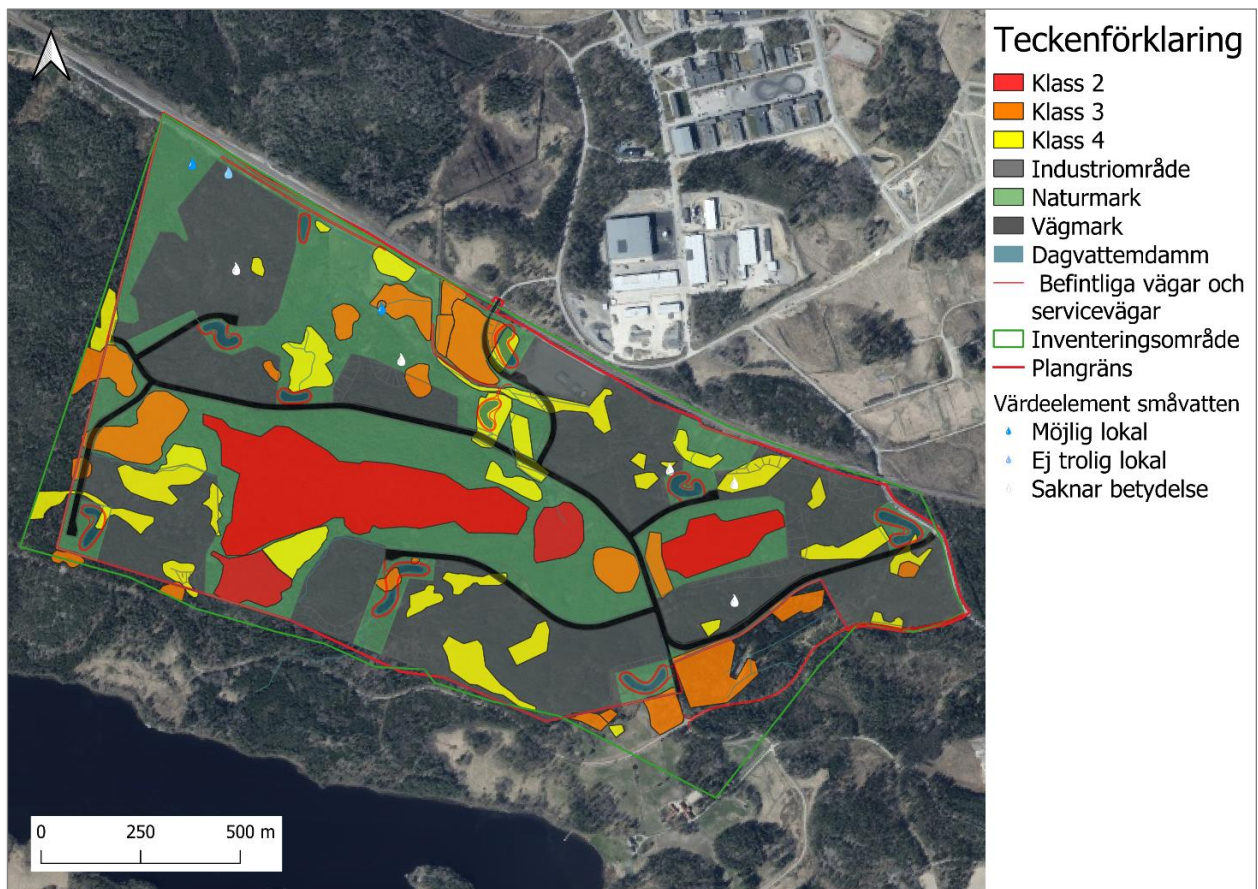
4.4. Grönstruktur

Möjliga åtgärder och anpassningar för att skydda groddjurens habitat inom planområdet vid framtida exploatering kan vara att lämna delar av våtmarksområdet orört samt att kombinera öppna dagvattenlösningar med naturskydd och anläggning av torrtrummor/passager i kombination med grönstråk och spridningskorridorer (AFRY, 2021).

Enligt scenario 1 i groddjursinventeringen bör, vid framtida dagvattenhantering, tas hänsyn till följande (AFRY, 2021):

- Brunnar inom 200 m från de konstaterade groddjurslokaler ska utrustas med evakueringsrör.
- Öppna dagvattenlösningar bör nyttjas med öppna diken.
- Dagvattnet som leds till groddjursområdet ska vara rent med avseende på oljeläckage.
- Vattennivån får inte heller sjunka eller stiga för fort inom groddjurens habitat.

Enligt strukturplanen sammanfaller områden med bevarad natur i hög grad med områden som naturvärden klass 2 och klass 3, se figur 4-4. Områden med naturvärden klass 2 bör helst inte påverkas av föreslagna åtgärder för dagvattenhantering.

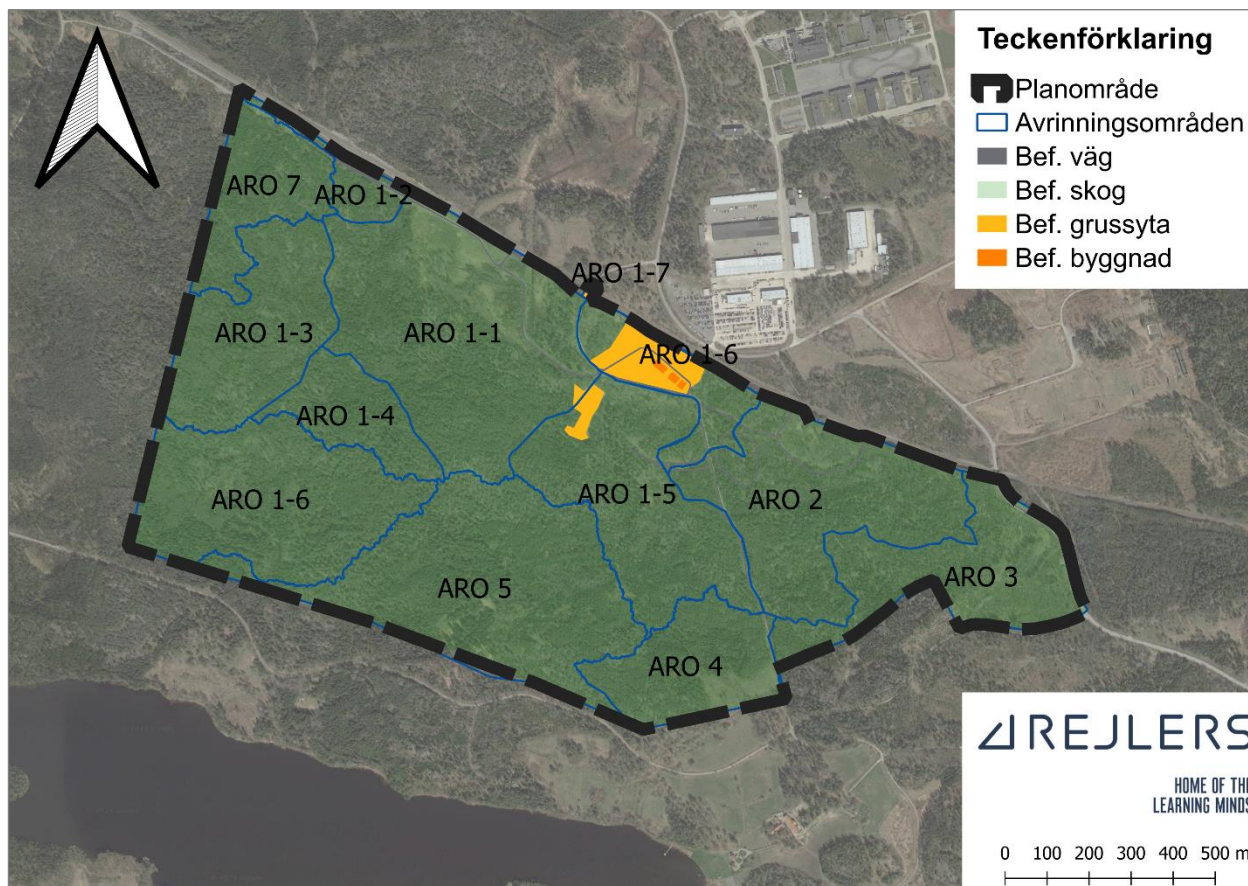


Figur 4-4. Swecos redovisade naturvärdesobjekt och Rejlers uppdaterade naturvärdesobjekt (Rejlers Sverige, 2024e) med strukturplanen (2024-09-27) som underlag. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

5. Dagvattenberäkningar

5.1. Befintlig situation

Planområdet omfattar cirka 170 ha fördelat på flera mindre avrinningsområden. En översikt av både befintlig markanvändning och avrinningsområden redovisas i figur 5-1.



Figur 5-1. Indelning av avrinningsområden inom planområdet och befintlig markanvändning. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

5.1.1. Areor och markanvändning

Markanvändningen domineras av skog med inslag av våtmarker och grusvägar. Följande avrinningskoefficienter har använts:

- Skog = 0,1
- Väg = 0,8
- Grus = 0,4
- Byggnad = 0,8

Area och reducerad area för respektive avrinningsområde återges i tabell 5-1. Avrinningsområde 1 har delats upp i mindre delavrinningsområden. Indelningen är baserad på föreslagna lägen för de nya dagvattendammarna.

Tabell 5-1. Area och reducerad area för avrinningsområden inom planområdet.

Avrinningsområde	Befintlig markanvändning				Summa Area (ha)	Summa Red. Area (ha)
	Skog (ha)	Väg (ha)	Grus (ha)	Byggnad (ha)		
ARO 1-1	26,7	0,4	0,7	0,0	27,7	3,2
ARO 1-2	1,7	0,2	0,7	0,0	2,6	0,6
ARO 1-3	13,4	0,0	0,0	0,0	13,4	1,3
ARO 1-4	6,2	0,0	0,0	0,0	6,2	0,6
ARO 1-5	17,0	0,1	0,5	0,0	17,7	2,0
ARO 1-6	3,7	0,4	2,3	0,1	6,6	1,7
ARO 1-7	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
ARO 2	19,3	0,3	0,0	0,0	19,7	2,2
ARO 3	13,7	0,2	0,0	0,0	13,9	1,5
ARO 4	9,6	0,0	0,0	0,0	9,6	1,0
ARO 5	25,8	0,0	0,0	0,0	25,8	2,6
ARO 6	19,6	0,0	0,0	0,0	19,6	2,0
ARO 7	8,1	0,1	0,0	0,0	8,1	0,9
Summa	164,7	1,6	4,4	0,1	170,9	19,7

5.1.2. Rinntid

Längsta rinntid inom varje delavrinningsområde har estimerats genom att ta hänsyn till ytavrinning och avrinning i vattendrag eller diken. Längsta rinntider som förekommer inom respektive avrinningsområde redovisas i tabell 5-1.

Tabell 5-2. Rinntid inom avrinningsområden.

Avrinningsområde	Rinntid (min)	Avrinningsområde	Rinntid (min)
ARO 1-1	25	ARO 2	110
ARO 1-2	20	ARO 3	70
ARO 1-3	90	ARO 4	60
ARO 1-4	60	ARO 5	90
ARO 1-5	50	ARO 6	70
ARO 1-6	90	ARO 7	50
ARO 1-7	10		

5.1.3. Medverkande ytor

Det har antagits att hela avrinningsområdet bidrar till flödet när regnvaraktigheten motsvarar den längsta rinntiden. Vid kortare regnvaraktigheter medverkar endast en viss del av varje avrinningsområde till det bildade flödet. De medverkande ytorna har estimerats för varje avrinningsområde och redovisas i tabell 5-3. Metoden för estimering av medverkande ytor beskrivs i avsnitt 2.2.

Tabell 5-3. Medverkande ytor

Avrinningsområde	Regnvaraktighet (min)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	120	150	190
ARO 1-1												
Medverkande yta (%)	50	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Area (ha)	13,9	22,2	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7	27,7
ARO 1-2												
Medverkande yta (%)	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Area (ha)	0,3	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
ARO 1-3												
Medverkande yta (%)	11	22	33	44	56	67	78	89	100	100	100	100
Area (ha)	1,5	3,0	4,5	6,0	7,4	8,9	10,4	11,9	13,4	13,4	13,4	13,4
ARO 1-4												
Medverkande yta (%)	17	33	50	67	83	100	100	100	100	100	100	100
Area (ha)	1,0	2,1	3,1	4,1	5,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
ARO 1-5												
Medverkande yta (%)	20	40	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100
Area (ha)	3,5	7,1	10,6	14,1	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7
ARO 1-6												
Medverkande yta (%)	11	22	33	44	56	67	78	89	100	100	100	100
Area (ha)	0,7	1,5	2,2	2,9	3,6	4,4	5,1	5,8	6,6	6,6	6,6	6,6
ARO 1-7												
Medverkande yta (%)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Area (ha)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ARO 2												
Medverkande yta (%)	9	18	27	36	45	55	64	73	82	100	100	100
Area (ha)	1,8	3,6	5,4	7,2	8,9	10,7	12,5	14,3	16,1	19,7	19,7	19,7
ARO 3												
Medverkande yta (%)	14	29	43	57	71	86	100	100	100	100	100	100
Area (ha)	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	11,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9
ARO 4												
Medverkande yta (%)	17	33	50	67	83	100	100	100	100	100	100	100
Area (ha)	1,6	3,2	4,8	6,4	8,0	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
ARO 5												
Medverkande yta (%)	11	22	33	44	56	67	78	89	100	100	100	100
Area (ha)	2,9	5,7	8,6	11,5	14,3	17,2	20,1	22,9	25,8	25,8	25,8	25,8
ARO 6												
Medverkande yta (%)	14	29	43	57	71	86	100	100	100	100	100	100
Area (ha)	2,8	5,6	8,4	11,2	14,0	16,8	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6
ARO 7												
Medverkande yta (%)	20	40	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100
Area (ha)	1,6	3,2	4,9	6,5	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
Totalt Area (ha)	33,7	63,7	88,7	108,2	127,6	141,9	153,5	160,4	167,3	170,9	170,9	170,9

5.1.4. Flödesberäkning för befintlig situation

Dagvattenflöden för den befintliga situationen har beräknats för ett regn med återkomsttid 10 år, 30 år och 100 år, samt med varierande regnvaraktigheter. Resultaten återges i tabell 5-4, tabell 5-5 och tabell 5-6.

Tabell 5-4. Flöden (l/s) för befintlig situation för ett regn med återkomsttid 10 år.

Avrinnings- område	Regnvaraktighet (min)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	120	150	190
ARO 1-1	369	391	375	307	262	230	207	188	171	139	120	100
ARO 1-2	67	89	68	56	48	42	38	34	31	25	22	18
ARO 1-3	34	45	52	57	60	63	67	69	71	58	50	42
ARO 1-4	24	31	36	39	42	44	40	36	33	27	23	19
ARO 1-5	91	121	140	152	162	142	128	116	106	86	74	62
ARO 1-6	44	58	66	73	77	81	86	89	91	74	64	53
ARO 1-7	9	6	5	4	3	3	3	2	2	2	1	1
ARO 2	46	61	70	76	81	85	90	93	96	95	82	68
ARO 3	50	66	77	84	89	94	99	89	82	66	57	48
ARO 4	37	49	56	62	66	69	62	56	52	42	36	30
ARO 5	65	87	100	109	116	122	128	133	137	111	95	80
ARO 6	64	84	97	106	113	119	125	114	104	84	72	61
ARO 7	39	52	59	65	69	61	55	49	45	37	32	26
Summa	938	1139	1201	1189	1189	1155	1126	1069	1020	845	727	609

Tabell 5-5. Flöden (l/s) för befintlig situation för ett regn med återkomsttid 30 år.

Avrinnings- område	Regnvaraktighet (min)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	120	150	190
ARO 1-1	531	562	537	440	375	330	294	269	246	197	168	139
ARO 1-2	96	127	97	80	68	60	53	49	45	36	31	25
ARO 1-3	49	65	74	81	86	91	95	99	102	82	70	58
ARO 1-4	34	45	51	56	60	63	56	51	47	38	32	27
ARO 1-5	132	174	200	218	233	205	183	166	152	122	104	86
ARO 1-6	63	83	95	104	111	117	122	127	131	105	89	74
ARO 1-7	13	9	7	5	5	4	4	3	3	2	2	2
ARO 2	66	87	100	109	116	123	128	133	137	135	115	95
ARO 3	72	95	110	120	128	140	128	117	94	80	66	0
ARO 4	53	70	81	88	94	99	89	81	74	59	51	42
ARO 5	94	124	143	156	166	175	182	190	196	157	134	111
ARO 6	92	121	139	152	162	171	178	162	149	119	102	84
ARO 7	56	74	85	93	99	87	78	71	65	52	44	37
Summa	1350	1637	1719	1702	1703	1665	1589	1519	1440	1185	1008	779

Tabell 5-6. Flöden (l/s) för befintlig situation för ett regn med återkomsttid 100 år.

Avrinnings- område	Regnvaraktighet (min)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	120	150	190
ARO 1-1	2870	3033	2899	2371	2031	1784	1585	1444	1315	1068	904	751
ARO 1-2	381	503	385	315	270	237	210	192	174	142	120	100
ARO 1-3	291	385	441	481	515	543	563	586	600	488	413	343
ARO 1-4	202	267	306	334	358	377	335	305	278	226	191	159
ARO 1-5	728	962	1104	1204	1289	1132	1005	916	834	678	573	477
ARO 1-6	235	310	356	388	415	438	454	473	484	393	333	277
ARO 1-7	44	29	22	18	16	14	12	11	10	8	7	6
ARO 2	241	319	366	399	426	449	468	487	502	493	420	347
ARO 3	267	353	405	443	472	498	519	473	433	348	296	245
ARO 4	210	278	319	349	372	392	350	319	292	235	200	165
ARO 5	376	497	571	623	665	701	730	761	784	629	536	443
ARO 6	367	485	557	608	649	684	712	650	595	478	407	337
ARO 7	215	285	327	357	380	335	298	272	249	200	171	141
Summa	6427	7707	8058	7890	7856	7585	7241	6889	6551	5384	4571	3791

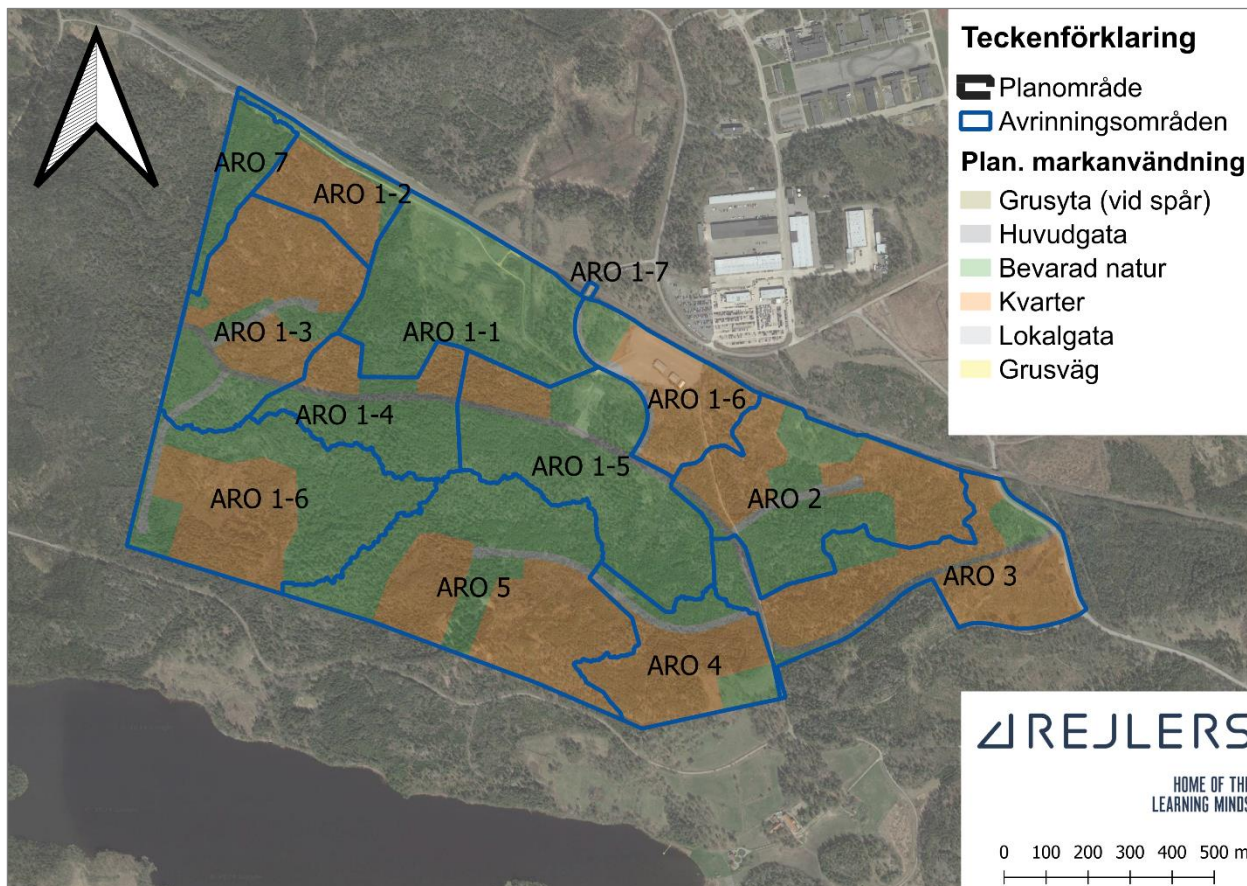
En sammanfattning av flödet för hela planområdet redovisas i tabell 5-7. Beräkningar visar att toppflöden förväntas för ett regn med regnvaraktighet 30 minuter. Därefter förväntas flödena minska även om en större del av planområdet medverkar till det skapande flödet.

Tabell 5-7. Sammanfattning av skapande flöden för den befintliga situationen för ett regn med återkomsttid 10 år, 30 år och 100 år.

Återkomsttid	Regnvaraktighet (min)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	120	150	190
10-års regn	938	1139	1201	1189	1189	1155	1126	1069	1020	845	727	609
30-års regn	1350	1637	1719	1702	1703	1665	1589	1519	1440	1185	1008	779
100-års regn	6427	7707	8058	7890	7856	7585	7241	6889	6551	5384	4571	3791

5.2. Framtida situation

Med hänsyn till planerade nya dagvattendammar och ytavrinningsriktningar har planområdet delats upp i flera avrinningsområden. Planerad markanvändning och indelning av avrinningsområden illustreras i figur 5-2.



Figur 5-2. Planerad markanvändning och avrinningsområden inom planområdet. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

5.2.1. Avrinningskoefficient

Planerad markanvändning för planområdet utgörs främst av kvartersmark, gator och bevarad naturmark. Avrinningskoefficienter för dessa typer av markanvändning har satts enligt rekommendationer i Svenskt Vatten Publikation 110 (2016) och återges i tabell 5-8.

Tabell 5-8. Avrinningskoefficient för planerad markanvändning.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Korrigerad avrinningskoefficient 100-års regn
Kvartersmark	0,7	1
Kvartersmark med fördröjning av 20 mm nederbörd.	0,5	1
<i>Allmän platsmark</i>		
Grus	0,4	1
Gator	0,8	1
Gator med fördröjning av 20 mm nederbörd i gatumiljön.	0,5	1
Bevarad natur	0,1	0,4

5.2.2. Areor

Planområdet har delats upp i mindre avrinningsområden, se figur 5-2. I tabell 5-9 och tabell 5-10 återges areor och reducerade areor för respektive avrinningsområdet.

Tabell 5-9. Areor för planerad markanvändning, avrinningsområde 1.

	ARO 1-1	ARO 1-2	ARO 1-3	ARO 1-4	ARO 1-5	ARO 1-6	ARO 1-7
Markanvändning	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
Kvartersmark	0,0	4,4	10,1	2,6	2,0	6,3	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Allmän platsmark</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Grusyta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Lokalgata	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,7	0,0
Huvudgata	0,0	0,0	0,5	0,7	0,9	0,0	0,0
Bevarad natur	16,2	1,3	5,2	6,5	15,7	1,4	0,0
Total area (ha)	16,5	5,9	16,7	9,8	18,6	8,4	0,1
Total reducerad area (ha_{red})	1,7	3,3	8,7	3,0	3,7	5,1	0,1
Total reducerad area med korrigerad avrinningskoefficient (ha_{red})	6,5	4,9	13,5	5,9	9,2	7,5	0,1

Tabell 5-10. Areor för planerad markanvändning, avrinningsområde 2 tom 7.

Markanvändning	ARO 2	ARO 3	ARO 4	ARO 5	ARO 6	ARO 7	Summa
	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
Kvartersmark	9,0	11,4	7,2	12,5	8,3	0,0	73,8
<i>Allmän platsmark</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Grusyta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Lokalgata	0,6	0,0	0,7	0,5	0,5	0,0	3,8
Huvudgata	0,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
Bevarad natur	8,4	3,9	2,7	11,3	11,6	3,8	88,0
Total area (ha)	18,3	17,5	10,6	24,4	20,4	3,8	170,9
Total reducerad area (ha_{red})	7,9	10,1	5,9	10,3	7,4	0,4	67,5
Total reducerad area med korrigerad avrinningskoefficient (ha_{red})	13,2	15,0	9,0	17,6	13,4	1,5	117,4

5.2.3. Rinntid

Dagvattnet från respektive avrinningsområde förväntas ledas nedströms via dagvattenledningar. Längsta rinntid inom avrinningsområden för en framtida markanvändning har estimerats till cirka 10 minuter utan åtgärder för fördröjning av dagvattnet.

Enligt åtgärdsförslag ska 20 mm nederbörd genomgå rening och fördröjning inom kvartersmark och inom gatumiljön. För ett regn med återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,25 innebär det en uppfyllnadstid på 15 minuter och för ett regn med återkomsttid 30 och klimatfaktor 1,25 innebär det en uppfyllnadstid på cirka 5-6 minuter.

För flödesberäkningar av ett 10-års regn, där effekten av fördröjning motsvarande en nederbördsvolym på 20 mm nederbörd har räknats in, har en regnvaraktighet på 25 minuter använts. För flödesberäkningar av ett 30-års regn har en regnvaraktighet på 15 minuter använts.

Effekten av lokal fördröjning vid ett 100-års regn är minimal och därför har flödena för ett 100-års regn endast beräknats för en rinntid 10 minuter. En översikt återges i tabell 5-11.

Tabell 5-11. Rinntid

	Regnvaraktighet	Regnvaraktighet (med 20 mm fördröjning)
Återkomsttid 10 år, $k_f = 1,25$	10 minuter	25 minuter
Återkomsttid 30 år, $k_f = 1,25$	10 minuter	15 minuter
Återkomsttid 100 år, $k_f = 1,25$	10 minuter	10 minuter

5.2.4. Regnintensitet

Flödesberäkningar för planerad markanvändning har utförts enligt ekvationer i kap. 2.1. Regnintensiteter har beräknats för ett 10-års regn, 30-års regn och ett 100-års regn, med varierande regnvaraktigheter. En klimatafaktor på 1,25 har använts. Beräknade regnintensiteter återges i tabell 5-12.

Tabell 5-12. Regnintensiteter.

Återkomsttid	Klimatafaktor	Regnvaraktighet (min)	Regnintensitet (l/s,ha)
10-år	1,25	10	285
10-år	1,25	25	164
30-år	1,25	10	410
30-år	1,25	15	325
100-år	1,25	10	611

5.2.5. Flöden

Beräknade flöden för ett regn med återkomsttid 10 år, 30 år och 100 år för den framtida situationen återges i tabell 5-13. En klimatafaktor på 1,25 har använts i beräkningarna.

Tabell 5-13. Flödena för framtida markanvändning för återkomsttid 10 år, 30 år och 100 år samt klimatafaktor 1,25.

Avrinningsområde	Area	Red. Area)	Flöde Å = 10 år	Flöde Å = 30 år	Korrigerad Red. Area	Flöde Å = 100 år
	(ha)	(ha _{red})	(l/s)	(l/s)	(ha _{red})	(l/s)
ARO 1-1	16,5	1,7	496	713	6,5	3 967
ARO 1-2	5,9	3,3	935	1 345	4,9	3 001
ARO 1-3	16,7	8,7	2 471	3 555	13,5	8 270
ARO 1-4	9,8	3,0	866	1 246	5,9	3 619
ARO 1-5	18,6	3,7	1 052	1 513	9,2	5 593
ARO 1-6	8,4	5,1	1 451	2 087	7,5	4 609
ARO 1-7	0,1	0,1	14	21	0,1	55
ARO 2	18,3	7,9	2 243	3 227	13,2	8 093
ARO 3	17,5	10,1	2 867	4 125	15,0	9 181
ARO 4	10,6	5,9	1 682	2 419	9,0	5 507
ARO 5	24,4	10,3	2 938	4 227	17,6	10 734
ARO 6	20,4	7,4	2 100	3 022	13,4	8 215
ARO 7	3,8	0,4	111	160	1,5	929
Summa	170,9	67,5	19 226	27 659	117,4	71 773

5.2.6. Flöden med 20 mm fördröjning

Enligt åtgärdsförslag för hållbar dagvattenhantering inom planområdet ska 20 mm nederbörd genomgå fördröjning. Beräknade flöden för den framtida situationen med 20 mm fördröjning återges i tabell 5-14. Effekter av fördröjning av 20 mm inom kvartersmark och i gatumiljön har räknats in genom att använda en avrinningskoefficient på 0,5.

Tabell 5-14. Flöden för framtida markanvändning med 20 mm fördröjning för ett regn med återkomsttid 10 år och 30 år samt klimatfaktor 1,25.

Avrinningsområde	Area	Red. Area	Flöden Å = 10 år	Flöden Å = 30 år
	(ha)	(ha _{red})	(l/s)	(l/s)
ARO 1-1	16,5	1,7	285	566
ARO 1-2	5,9	2,4	393	780
ARO 1-3	16,7	6,3	1 023	2 031
ARO 1-4	9,8	2,3	378	751
ARO 1-5	18,6	3,0	496	985
ARO 1-6	8,4	3,6	594	1 180
ARO 1-7	0,1	0,0	7	13
ARO 2	18,3	5,8	948	1 882
ARO 3	17,5	7,2	1 172	2 327
ARO 4	10,6	4,2	694	1 378
ARO 5	24,4	7,7	1 254	2 490
ARO 6	20,4	5,6	912	1 810
ARO 7	3,8	0,4	64	127
Total	170,9	50,2	8 220	16 318

5.3. Sammanfattning flödesberäkningar

Beräknade toppflöden för befintlig och planerad situation redovisas i tabell 5-15. Flödesberäkningar visar att flödesbelastningen ökar i samband med planerad exploatering.

Tabell 5-15. Sammanfattning av flödesberäkningar för ett regn med återkomsttid 10 år, 30 år och 100 år. Flödena för planerad situation har beräknats med klimatfaktor 1.25.

	Flöden (l/s)		
	Å = 10 år	Å = 30 år	Å = 100 år
Befintlig situation	1 201	1 719	8 058
Planerad situation	19 226	27 659	71 773
Planerad situation med 20 mm fördröjning	8 220	16 318	71 773

5.4. Dimensionerande fördröjningsvolym

Flödesberäkningar för en planerad situation där 20 mm nederbörd genomgår fördröjning inom både kvartersmark och i gatumiljön, visar att flödena för den framtida situationen är högre än för den befintliga situationen. Det innebär att ytterligare fördröjning behövs inom planområdet.

Vid beräkning av den nödvändiga fördröjningsvolymen har fördröjning i gatumiljö och kvartersmark beräknats genom att använda en avrinningskoefficient på 0,5 för dessa områden. Totalt behövs en fördröjningsvolym på allmän platsmark på cirka 20 000 m³ inom planområdet för att fördröja ett regn med återkomsttid 30 år, se tabell 5-16.

Tabell 5-16. Dimensionerande fördröjningsvolym för ett regn med 30 år samt klimatfaktor 1,25 och rinntid 15 minuter. Effekter av lokal fördröjning inom kvartersmark och i gatumiljön har arbetats in.

Avrinningsområde	Area	Red. Area	30 -års regn	Nödvändig Fördröjningsvolym
	(ha)	(ha _{red}) ¹	(l/s)	(m ³)
ARO 1-1	16,5	1,7	562	4
ARO 1-2	5,9	2,4	127	746
ARO 1-3	16,7	6,3	102	3 063
ARO 1-4	9,8	2,3	63	949
ARO 1-5	18,6	3,0	233	771
ARO 1-6	8,4	3,6	131	1 333
ARO 1-7	0,1	0,0	13	2
ARO 2	18,3	5,8	137	2 485
ARO 3	17,5	7,2	140	3 310
ARO 4	10,6	4,2	99	1 820
ARO 5	24,4	7,7	196	3 215
ARO 6	20,4	5,6	178	2 158
ARO 7	3,8	0,4	99	11
Summa	170,9	50,2	2 080	19 867

¹Effekter av omhändertagande av 20 mm nederbörd i kvartersmark och inom gatumiljön har arbetats in genom att sänka avrinningskoefficient till 0,5.

6. Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i det webbaserade modellverktyget StormTac (v.24.1.2) för föroreningshalter och -mängder inom området före och efter exploatering. De markanvändningar som använts i beräkningarna är för befintlig situation skogs- och ängsmark. För planerad situation har natur- och skogsmark, industriområde (mindre förorenat), lokalgata, huvudgata och GC-bana använts som grund för beräkningarna. Markanvändning enligt StormTac visas i tabell 6-1.

Tabell 6-1. Definition av markanvändningskategorier enligt StormTac.

Markanvändning	Definition enligt StormTac
Skog	Skogsmark med olika typer av träd.
Grus	Områden med grus.
Tak	Tak, representerar de befintliga byggnader som finns inom planområdet.
Grusväg	Befintliga vägar som utgörs av grus. Trafikbelastning har estimerats till 100 fordon/dygn.
Industriområde, mindre förorenat	Område med industriell verksamhet av olika slag, inkluderande byggnader och trafikerade ytor.
Lokalgata	Trafikerad vägyta med årlig medeldygnstrafikintensitet, årsdygnstrafik (ÅDT) har satts till 2000 fordon/dygn.
Huvudgata	Trafikerad vägyta med årlig medeldygnstrafikintensitet, årsdygnstrafik (ÅDT) har satts till 7000 fordon/dygn.
GC-bana	Gång- och cykelbana

De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena enligt StormTac.

6.1. Nederbördsvolym

För föroreningsberäkningar i StormTac har en årsmedelsnederbörd på 664 mm använts. Nederbördsdata har hämtats från SMHI (2003) och en korrektionsfaktor på 1,1 har tillämpats.

6.2. Reningsåtgärder

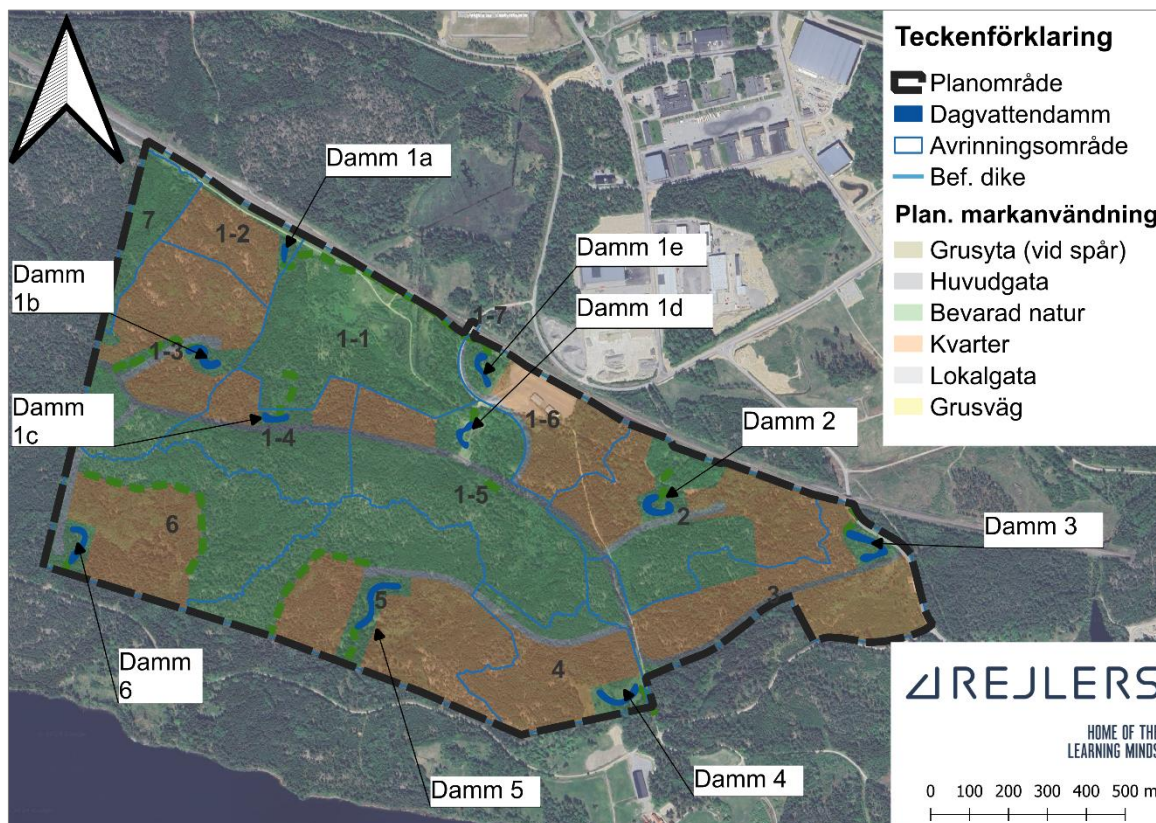
Åtgärder för rening av dagvatten beskrivs i avsnitt 7. Sammanfattningsvis har det antagits att dagvattnet genomgår rening inom kvarteretsmark i förslagsvis (nedsänkta) växtbäddar, dagvattnet genomgår rening inom gatumiljön i längsgående krossdiken och att ytterligare rening sker i dagvattendammar. För dammar har det antagits en K-faktor på 250 m²/ha_{red}.

Det finns befintliga låglänta områden som bidrar med en viss rening. Eftersom det är okänt hur effektiv reningen är inom dessa områden så har detta inte inkluderats i föroreningsberäkningarna.

En sammanfattning av reningsåtgärder ges i tabell 6-2 och ungefärligt läge av dagvattendammar visas i figur 6-1. Se avsnitt 7 för en mer detaljerad beskrivning av föreslagna åtgärder.

Tabell 6-2. Sammanfattning av reningsåtgärder inom respektive avrinningsområde. Se avsnitt 7 för en mer detaljerad beskrivning.

Avrinningsområde	rening inom kvartersmark	rening inom gatumiljö	Samlad rening
ARO 1-1	---	---	---
ARO 1-2	biofilter	makadamdike	Damm 1a
ARO 1-3	biofilter	makadamdike	Damm 1b
ARO 1-4	biofilter	makadamdike	Damm 1c
ARO 1-5	biofilter	makadamdike	Damm 1d
ARO 1-6	biofilter	makadamdike	Damm 1e
ARO 1-7	---	---	---
ARO 2	biofilter	makadamdike	Damm 2
ARO 3	biofilter	makadamdike	Damm 3
ARO 4	biofilter	makadamdike	Damm 4
ARO 5	biofilter	makadamdike	Damm 5
ARO 6	biofilter	makadamdike	Damm 6
ARO 7	---	---	---



Figur 6-1. Ungefärligt läge för nya dagvattendammar inom planområdet. Se avsnitt 7 för detaljerad beskrivning av åtgärdsförslag. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

6.3. Halter och mängder

Förväntade halter och mängder av förorenande ämnen har studerats för dagvattnet som avrinner mot Måsnaren, Långsjön, Turingean i Nykvarn samt det hela planområdet. Resultaten redovisas i respektive avsnitt 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3 och 6.3.4.

6.3.1. Måsnaren

Dagvattnet från avrinningsområden 1, 2 och 3 avvattnar mot Måsnaren. Förväntade halter och mängder för förorenande ämnen i dagvattnet redovisas i tabell 6-3 och tabell 6-3.

Tabell 6-3. Förväntade halter av förorenande ämnen i det dagvatten som leds mot Måsnaren.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Förändring efter rening (%)*
Fosfor (P)	µg/l	20	180	23	+ 15%
Kväve (N)	µg/l	460	1300	560	+ 22%
Bly (Pb)	µg/l	2,5	10	1,2	-52%
Koppar (Cu)	µg/l	6,3	24	4,1	-35%
Zink (Zn)	µg/l	17	130	7,1	-58%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,098	0,68	0,048	-51%
Krom (Cr)	µg/l	2,3	7,7	1,1	-52%
Nickel (Ni)	µg/l	2,7	8,6	1,5	-44%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	17 000	63 000	6 700	-61%
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0059	0,073	0,0051	-14%

* från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 6-4. Förväntade årsmedelmängder för föroreningar i det dagvatten som avrinner mot Måsnaren.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Förändring efter rening (%)*
Fosfor (P)	kg/år	3,9	71	7,3	+87%
Kväve (N)	kg/år	91	480	180	+98%
Bly (Pb)	kg/år	0,5	3,9	0,37	-26%
Koppar (Cu)	kg/år	1,2	9,2	1,3	8%
Zink (Zn)	kg/år	3,4	51	2,2	-35%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,019	0,26	0,015	-21%
Krom (Cr)	kg/år	0,46	2,9	0,34	-26%
Nickel (Ni)	kg/år	0,54	3,3	0,49	-9%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	3 300	24 000	2 100	-36%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0012	0,028	0,0016	33%

* från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

6.3.2. Långsjön

Dagvattnet från avrinningsområdena 4, 5 och 6 avvattnar mot Långsjön. Förväntade halter och mängder för förorenande ämnen i dagvattnet redovisas i tabell 6-5 och tabell 6-6.

Tabell 6-5. Förväntade halter av förorenande ämnen i det dagvatten som avrinner mot Långsjön.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Förändring efter rening (%)*
Fosfor (P)	µg/l	16	200	22	+38%
Kväve (N)	µg/l	310	1300	580	+87%
Bly (Pb)	µg/l	2,5	11	1,1	-56%
Koppar (Cu)	µg/l	5,6	26	4	-29%
Zink (Zn)	µg/l	16	150	6,3	-61%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,089	0,76	0,045	-49%
Krom (Cr)	µg/l	2,2	7,5	0,93	-58%
Nickel (Ni)	µg/l	2,7	9,1	1,5	-44%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	16 000	67 000	5900	-63%
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0045	0,077	0,005	11%

* från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 6-6. Förväntade årsmedelmängder för föroreningar i det dagvatten som avrinner mot Långsjön.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Förändring efter rening (%)*
Fosfor (P)	kg/år	1,5	41	3,9	+160%
Kväve (N)	kg/år	29	260	97	+234%
Bly (Pb)	kg/år	0,24	2,2	0,17	-29%
Koppar (Cu)	kg/år	0,53	5,2	0,67	26%
Zink (Zn)	kg/år	1,5	29	1,1	-27%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0085	0,15	0,0072	-15%
Krom (Cr)	kg/år	0,21	1,5	0,16	-24%
Nickel (Ni)	kg/år	0,26	1,8	0,24	-8%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	1600	13000	930	-42%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00043	0,016	0,00083	93%

* från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

6.3.3. Turingeån i Nykvarn

Dagvattnet från avrinningsområde 7 avvattnar mot Turingeån i Nykvarns kommun. Förväntade halter och mängder för förorenande ämnen i dagvattnet redovisas i tabell 6-7 och tabell 6-8. Då detta avrinningsområde inte exploateras är halterna för den befintliga och framtida situationen desamma. Då avrinningsområdets areal avtar, minskar dock förväntade årsmedelsmängder.

Tabell 6-7. Förväntade halter av förorenande ämnen i det dagvattnet som avrinner mot Turingeån i Nykvarn.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Förändring efter rening (%)*
Fosfor (P)	µg/l	17	17	17	0%
Kväve (N)	µg/l	330	330	330	0%
Bly (Pb)	µg/l	2,6	2,6	2,6	0%
Koppar (Cu)	µg/l	5,7	5,8	5,8	2%
Zink (Zn)	µg/l	16	16	16	0%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,093	0,093	0,093	0%
Krom (Cr)	µg/l	2,3	2,3	2,3	0%
Nickel (Ni)	µg/l	2,8	2,8	2,8	0%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	17 000	17 000	17 000	0%
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0051	0,0051	0,0054	6%

* från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 6-8. Förväntade årsmedelmängder för föroreningar i det dagvattnet som avrinner mot Turingeån i Nykvarn.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Förändring efter rening (%)*
Fosfor (P)	kg/år	0,24	0,12	0,12	-54%
Kväve (N)	kg/år	4,6	2,6	2,6	-52%
Bly (Pb)	kg/år	0,036	0,024	0,024	-53%
Koppar (Cu)	kg/år	0,081	0,048	0,048	-52%
Zink (Zn)	kg/år	0,23	0,13	0,13	-52%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0013	0,00083	0,00083	-52%
Krom (Cr)	kg/år	0,033	0,02	0,02	-55%
Nickel (Ni)	kg/år	0,04	0,026	0,026	-53%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	240	160	160	-54%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000072	0,000041	0,000041	-53%

* från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

6.3.4. Planområdet

Förväntade halter för föroreningar i dagvatten för hela planområdet redovisas i tabell 6-9. Tabell 6-10 redovisar planområdets totala föroreningsbidrag till recipienter.

Tabell 6-9. Förväntade halter för föroreningar i dagvatten från planområdet.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Förändring efter rening (%)*
Fosfor (P)	µg/l	18	190	23	+28%
Kväve (N)	µg/l	410	1300	570	+39%
Bly (Pb)	µg/l	2,5	10	1,1	-56%
Koppar (Cu)	µg/l	6,1	24	4,1	-33%
Zink (Zn)	µg/l	17	140	7	-59%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,095	0,7	0,047	-51%
Krom (Cr)	µg/l	2,3	7,6	1,1	-52%
Nickel (Ni)	µg/l	2,7	8,7	1,5	-44%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	17000	64000	6500	-62%
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0054	0,074	0,0051	-6%

* från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 6-10. Förväntade årsmedelmängder för föroreningar i dagvatten från planområdet.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Förändring efter rening (%)*
Fosfor (P)	kg/år	5,7	110	11	+93%
Kväve (N)	kg/år	130	740	280	+115%
Bly (Pb)	kg/år	0,78	6	0,56	-28%
Koppar (Cu)	kg/år	1,9	14	2	+5%
Zink (Zn)	kg/år	5,2	80	3,4	-35%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,029	0,41	0,023	-21%
Krom (Cr)	kg/år	0,7	4,5	0,52	-26%
Nickel (Ni)	kg/år	0,84	5,2	0,75	-11%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	5100	38000	3200	-37%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0017	0,043	0,0025	47%

* från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

6.4. Reningsgrad

Reningsgraden visar den procentuella skillnaden i årsmedelhalter för den framtida situationen utan reningsåtgärder och efter rening i föreslagen dagvattenlösning. En översikt ges i tabell 6-11.

Tabell 6-11. Reningsgrad.

Recipient	Reningsgrad (%)			
	Måsnaren (ARO 1+2+3)	Långsjön (ARO 4+5+6)	Turingeån i Nykvarn (ARO 7)	Planområdet
Fosfor (P)	90%	90%	0%	90%
Kväve (N)	63%	63%	0%	62%
Bly (Pb)	91%	92%	0%	91%
Koppar (Cu)	86%	87%	0%	86%
Zink (Zn)	96%	96%	0%	96%
Kadmium (Cd)	94%	95%	0%	94%
Krom (Cr)	88%	89%	0%	88%
Nickel (Ni)	85%	87%	0%	86%
Suspenderad substans (SS)	91%	93%	0%	92%
Benso(a)pyren (BaP)	94%	95%	0%	94%

Generellt uppnås en hög reningsgrad om dagvattnet inom planområdet genomgår rening enligt föreslagna dagvattenhantering.

6.5. Diskussion

Föroreningsberäkningar med mjukvaruprogrammet StormTac (v.24.3.1) visar att såväl halter som årsmedelsmängder för samtliga ämnen förväntas öka inom planområdet efter exploatering, om inga åtgärder vidtas.

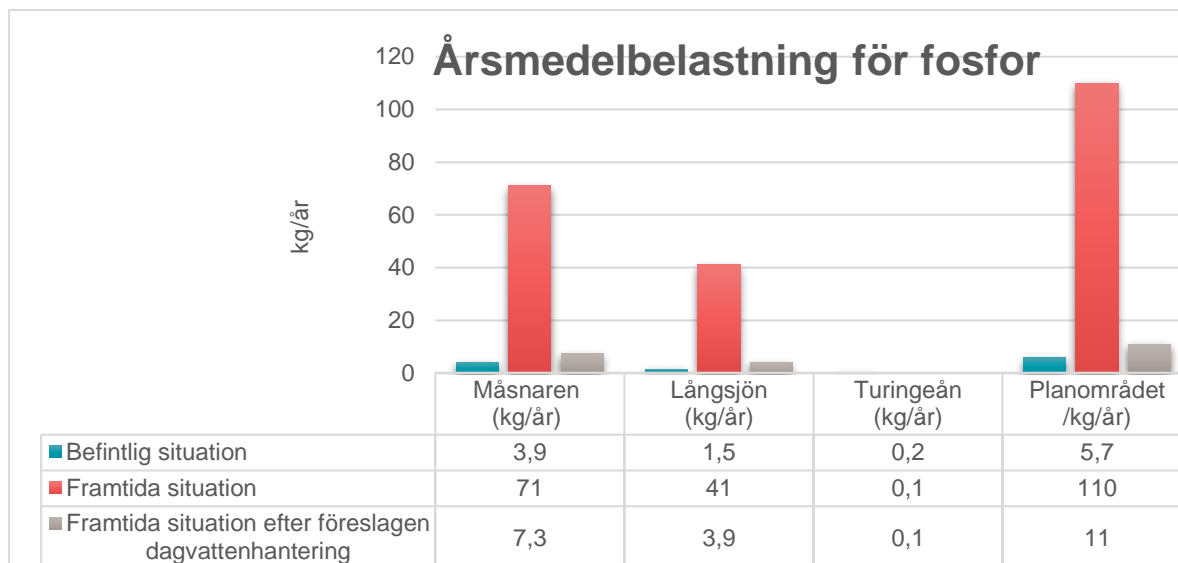
Efter att dagvattnet har genomgått rening i de föreslagna anläggningarna minskar halter och årsmedelsmängder för samtliga ämnen. Generellt uppnås en reningsgrad på cirka 60-90 %. Halterna och mängderna för fosfor och kväve förväntas dock öka något jämfört med den befintliga situationen, både för hela planområdet och de delar som avvattnar mot Måsnaren och Långsjön. Eftersom det område som avvattnar mot Turingeån i Nykvarn minskar, så minskar även årsmedelsmängderna för detta område men halterna förväntas vara ungefär desamma som i dagläget.

Det bör noteras att de föroreningsberäkningar som har tagits fram i StormTac framför allt visar vilka förändringar i föroreningsbelastning som kan förväntas i samband med exploateringen, och att resultaten inte bör tolkas som exakta värden. För att få exakta halter och mängder bör flödesproportionella provtagningar genomföras.

6.5.1. Fosfor

Vid planerad exploatering av planområdet förväntas halterna och årsmedelsmängderna för fosfor att öka jämfört med dagens situation för de områden som avvattnar mot Långsjön och Måsnaren samt för hela planområdet. Fosforbelastningen mot Måsnaren ökar från cirka 3,9 kg/år till cirka 7,3 kg/år. Fosforbelastningen mot Långsjön ökar från cirka 1,5 kg/år till cirka 3,9 kg/år. Fosforbelastning mot Turingeån i Nykvarn förväntas minska då detta avrinningsområde minskar i samband med planerad exploatering. Fosforbelastningen från hela planområdet ökar

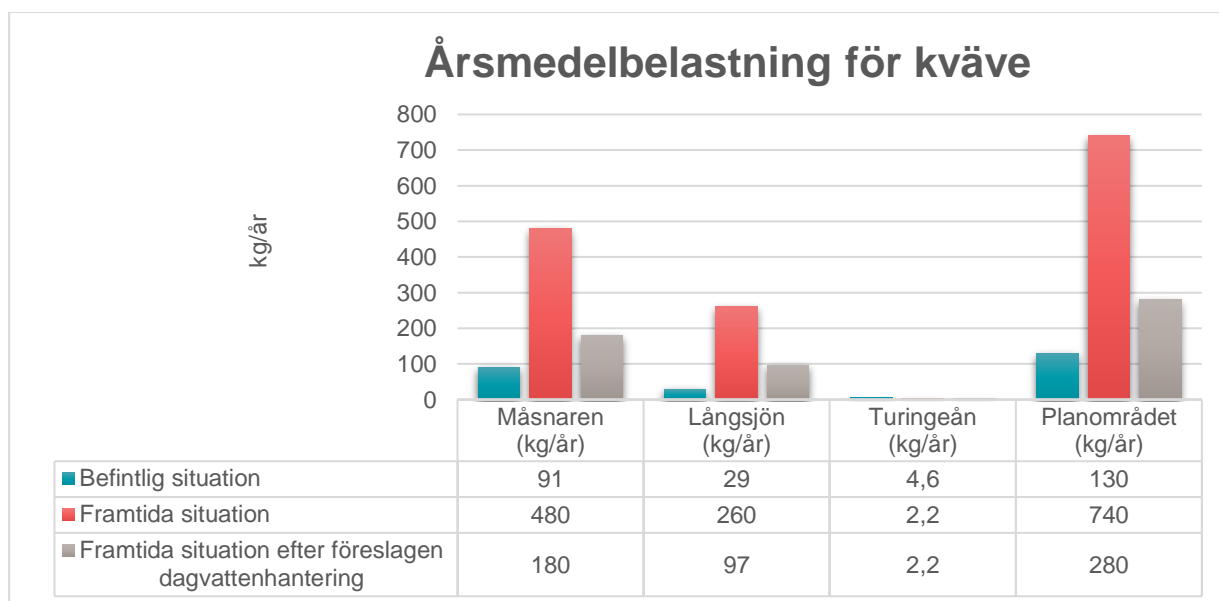
från cirka 5,7 till 110 kg/år vilket motsvarar en ökning på cirka 93 %. En illustration av de förväntade ändringarna i fosforbelastning illustreras i figur 6-1.



Figur 6-2. Årsmedelsbelastning för fosfor.

6.5.2. Kväve

Vid planerad exploatering av planområdet förväntas halterna och årsmedelsmängderna för kväve att öka jämfört med dagens situation för de områden som avvattnar mot Långsjön, Måsnaren och hela planområdet. Kvävebelastningen mot Måsnaren ökar från cirka 91 kg/år till cirka 180 kg/år. Kvävebelastningen mot Långsjön ökar från cirka 29 kg/år till cirka 97 kg/år. Kvävebelastningen mot Turingeån i Nykvarn förväntas minska då detta avrinningsområde minskar i samband med planerad exploatering. Kvävebelastningen för hela planområdet ökar från cirka 130 till 280 kg/år. Detta illustreras i figur 6-2.



Figur 6-3. Årsmedelbelastning för kväve.

6.5.3. Rening i befintliga våtmarken och rinnsträckor

I dagsläget förekommer låglänta områden inom planområdet. Dessa områden fungerar som naturliga våtmarker. Dagvattnet kan genomgå ytterligare rening inom dessa naturliga våtmarker samt i befintliga diken och vattendrag. Då detta sker även för den befintliga situationen och att den exakta reningseffekten är okänd, har denna inte arbetats in i föroreningsberäkningarna.

6.5.4. Rening inom kvartersmark

Planerad kvartersmark omfattar en areal på cirka 74 ha vilket motsvarar cirka 43 % av hela planområdet. Då det dagvatten som avrinner från kvartersmarken innehåller högre halter av förorenande ämnen än det dagvatten som avrinner från naturmark är det viktigt att dagvattnet genomgår rening innan vidare avledning nedströms. Enligt föreslagen dagvattenhantering ska cirka 20 mm nederbörd genomgå rening inom kvartersmark. Eftersom det är okänt hur den framtida dagvattenhanteringen ska utformas inom kvartersmark, har föroreningsberäkningar gjorts för en situation med rening i växtbäddar, avsättningsmagasin, oljeavskiljare och en kombination av växtbäddar och avsättningsmagasin.

Tabell 6-12 och tabell 6-13 visar förväntade halter och årsmedelsmängder för förorenande ämnen i dagvattnet från kvartersmark med och utan rening. Detta illustrerar att även om dagvattnet från kvartersmark genomgår rening i lokala anläggningar, så kommer förväntade halter och årsmedelsmängder bli högre än för den befintliga markanvändningen.

Tabell 6-12. Förväntade halter av föroreningar i dagvatten från kvartersmark utan och med rening.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>
<i>Kvartersmark med befintlig markanvändning</i>	16	310	2,5	5,6	16	0,089	2,2	2,7	16 000	0,0044
<i>Kvartersmark utan rening</i>	270	1600	13	32	190	0,98	8,6	11	82000	0,1
<i>Kvartersmark med rening i växtbädd</i>	44	550	0,9	2,3	9,6	0,098	2,8	1,6	5500	0,006
<i>Kvartersmark med rening i avsättningsmagasin</i>	55	1300	1,8	7,1	46	0,34	2,5	3,7	15000	0,037
<i>Kvartersmark med rening i oljeavskiljare</i>	250	1500	12	32	170	0,98	8,6	10	70000	0,095
<i>Kvarter med rening i växtbädd och underjordiskt avsättningsmagasin</i>	13	460	0,67	1,6	9,6	0,049	0,82	0,59	4100	0,005

Tabell 6-13. Förväntade årsmedelsmängder av föroreningar i dagvatten från kvartersmark med och utan rening.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
<i>Kvartersmark med befintlig markanvändning</i>	2,0	39	0,32	0,72	2,0	0,011	0,28	0,35	2100	0,000 57
<i>Kvartersmark utan rening</i>	100	610	5,2	12	74	0,38	3,3	4,3	32000	0,039
<i>Rening i växtbädd</i>	17	210	0,35	0,89	3,7	0,038	1,1	0,6	2100	0,002 3
<i>Rening i avsättningsmagasin</i>	21	500	0,68	2,7	18	0,13	0,97	1,4	5900	0,014
<i>Rening i oljeavskiljare</i>	98	580	4,7	12	67	0,38	3,3	4	27000	0,037
<i>Kvarter med biofilter och avsättningsmagasin</i>	5,2	180	0,26	0,62	3,7	0,019	0,019	0,23	1600	0,001 9

Befintlig fosforbelastning på Måsnaren ligger på 3,9 kg/år och kvävebelastning ligger på 91 kg/år. Då fosforbelastningen på Måsnaren inte bör öka på grund av planerad exploatering så har det utretts om fosforbelastningen kan minskas till dagens nivå om dagvattnet inom kvartersmark först genomgår rening i ett biofilter och därefter i ett avsättningsmagasin.

Resultaten redovisas i tabell 6-15 och visar att fosforbelastningen uppgår till 5,3 kg/år och kvävebelastningen till 150 kg/år. Detta innebär att även med höga krav på rening inom kvartersmarken att den förväntade fosfor- och kvävebelastning fortfarande är högre än den befintliga belastningen.

Tabell 6-14. Förväntade föroreningsmängder för halter i dagvattnet inom den del av planområde som avvattnar mot Måsnaren för en befintlig situation och planerad markanvändning med två-stegs rening inom kvartersmark och rening i dagvattendamm.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Planerad markanvändning med två-stegs rening inom kvartersmark ¹ .
Fosfor (P)	kg/år	3,9	7,3	5,3
Kväve (N)	kg/år	91	180	150
Bly (Pb)	kg/år	0,5	0,37	0,28
Koppar (Cu)	kg/år	1,2	1,3	0,95
Zink (Zn)	kg/år	3,4	2,2	2,3
Kadmium (Cd)	kg/år	0,019	0,015	0,013
Krom (Cr)	kg/år	0,46	0,34	0,28
Nickel (Ni)	kg/år	0,54	0,49	0,39
Suspenderad substans (SS)	kg/år	3300	2 100	2100
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0012	0,0016	0,0018

¹ Rening inom kvartersmark ska ske först i ett biofilter och sen i ett avsättningsmagasin.

6.5.5. Ekologisk kvot

Statusklassificeringen av totalfosfor i sjöar baseras på ekologisk kvot (EK) vilket anger förhållanden mellan referensvärdet och observerade värdet. Statusklassificering för total fosfor i sjöar och tillhörande ekologisk kvot visas i tabell 6-15. Observera att denna statusklassificering endast avser fosfor och inte den övergripande bedömningen.

Tabell 6-15. Ekologisk kvot för statusklassificering av total fosfor i sjöar.

Statusklassificering	Ekologisk kvot
Hög	$EK \geq 0,7$
God	$0,5 \leq EK < 0,7$
Måttlig	$0,3 \leq EK < 0,5$
Otillfredsställande	$0,2 \leq EK < 0,3$
Dålig	$EK < 0,2$

Referensvärdet för fosfor i Måsnaren är 13,1 ug/l (LstAB, 2024) och observerade halter (Viss, 2019) för total fosfor är 50,9. Det ger en ekologisk kvot på 0,26 och en otillfredsställande status.

Planerad exploatering medför att utsläpp av fosfor ökar från 20 ug/l till 23 ug/l. Det motsvarar en ökning på 3 ug/l. Om samma ökning tillämpas på den observerade halter total fosfor i

Måsnaren, då motsvarar det en halt på 53,9 ug/l vilket ger en ekologisk kvot på 0,24. Även om det innebär att den ekologiska kvoten minskar något, innebär det inte att Måsnaren statusklassificering påverkas av planerad exploatering. Beräkningen återges i tabell 6-16.

Tabell 6-16. Statusklassificering för Måsnaren innan och efter exploatering.

	Halter fosfor (ug/l) från planområdet.	Observerade halter fosfor i Måsnaren (ug/l)	EK	Statusklassificering
Befintlig markanvändning	20 ug/l	50,9	0,26	Otillfredsställande
Planerad markanvändning med föreslagna dagvattenhantering	23 ug/l	53,9	0,24	Otillfredsställande
Ändring	+ 3 ug/l	+ 3 ug/l	-0,02	<i>Ej ändring</i>

Om det även tas hänsyn till utveckling av Almnäs där tillskottet av fosfor ökas med 2,63 ug/l (Sweco, 2019), innebär det en total ökning på 6,63 ug/l. Ekologisk kvot blir då 0,23 vilket innebär alltså en minskning med 0,03 men ej ändring i statusklassificering. Beräkningen redovisas i tabell 6-17.

Tabell 6-17. Statusklassificering för Måsnaren innan och efter exploatering av både Jumsta och Almnäs.

	Halter fosfor (ug/l) från planområdet.	Observerade halter fosfor i Måsnaren (ug/l)	EK	Statusklassificering
Befintlig markanvändning	20 ug/l	50,9	0,26	Otillfredsställande
Planerad markanvändning med föreslagna dagvattenhantering inom planområdet och Almnäs		56,5	0,23	Otillfredsställande
Ändring	+ 5,63 ug/l	+ 5,63 ug/l	-0,03	<i>Ej ändring</i>

Den planerade exploateringen av planområdet, tillsammans med utvecklingen av Almnäs, förväntas utifrån ovanstående inte påverka Måsnarens statusklassifikation negativt.

6.5.6. Kompensationsåtgärd Måsnaren

Då den utslagsgivande miljökonsekvenstypen för Måsnaren är övergödning, är det särskilt viktigt att studera konsekvenser av en ökning i årsmedelsmängderna för fosfor och kväve. Även om en reningsgrad på cirka 90 % uppnås för fosfor och cirka 63 % för kväve, förväntas en ökning på cirka 3,4 kg/år fosfor och cirka 89 kg/år kväve vid planerad exploatering och föreslagen dagvattenhantering. Kompletterande åtgärder inom planområdet medför att höga krav måste ställas på rening av dagvatten inom kvartermark, vilket kan bli svårt att kontrollera och följa upp i praktiken.

Även om Måsnarens statusklassificering sannolikt inte påverkas negativt av exploatering av planområdet, medför exploateringen en ökning av fosforbelastning. Då även exploateringen av Almnäs har medfört att fosforbelastningen från detta område har ökat med cirka 20 kg/år (Sweco, 2019), kan det vara fördelaktigt att anlägga en dagvattendamm eller våtmark intill utloppet mot Måsnaren.

Denna kompensationsåtgärd föreslås i åtgärdsplanen för Måsnaren och bidrar till att uppnå en god ekologisk och kemisk status (WRS, 2017). Om det dagvatten som bildas inom Måsnarens avrinningsområde genomgår ytterligare rening innan det når Måsnaren, så förväntas att fosfor och kvävebelastning från detta område minskas ytterligare. Exakta reningsgrader beror på utformning och tillrinningsområdet och behöver studeras ytterligare.

7. Lösningsförslag för hållbar dagvattenhantering

7.1. Förutsättningar och krav

I dagsläget gäller de riktlinjer för dagvattenhantering som beskrivs i VA-planen för Södertälje kommun 2017–2030, vilken är fastställd av kommunalfullmäktige 2017-12-18. VA-policy ligger som en bilaga till VA-planen (Södertälje kommun, 2017). Reningskrav kommer sannolikt att öka i framtiden. Genom rening vid källan eller förebyggande åtgärder kan dagvattenföroreningarna till recipienter minimeras.

7.1.1. Åtgärdsnivå för hantering av dagvatten

För att minska fosforbelastningen i Måsnaren har det föreslagits som möjlig åtgärd att cirka 20 mm nederbörd ska genomgå rening och fördröjning inom planområdet (WRS, 2017). I samråd med Södertälje kommun har det därför fattats ett beslut att cirka 20 mm nederbörd ska genomgå rening och fördröjning inom lokala dagvattenanläggningar inom kvartersmark, samt längs med huvud- och lokalvattnarna på allmän platsmark.

Genom att dimensionera lokala anläggningar för omhändertagande av dagvatten för en nederbördsvolym på 20 mm, skapas en fördröjnings- och reningseffekt för cirka 80-90 % av årsmedelsnederbörden (Stockholm Vatten, 2016).

7.1.2. Utflödet från planområdet

Dagvattnet som avrinner från planområdet bör inte öka jämfört med dagens situation. Det är särskilt viktigt för det dagvatten som avvattnar norrut mot Måsnaren då befintliga trummor fungerar som en flaskhals i dagvattensystemet.

7.1.3. Fosforbelastning

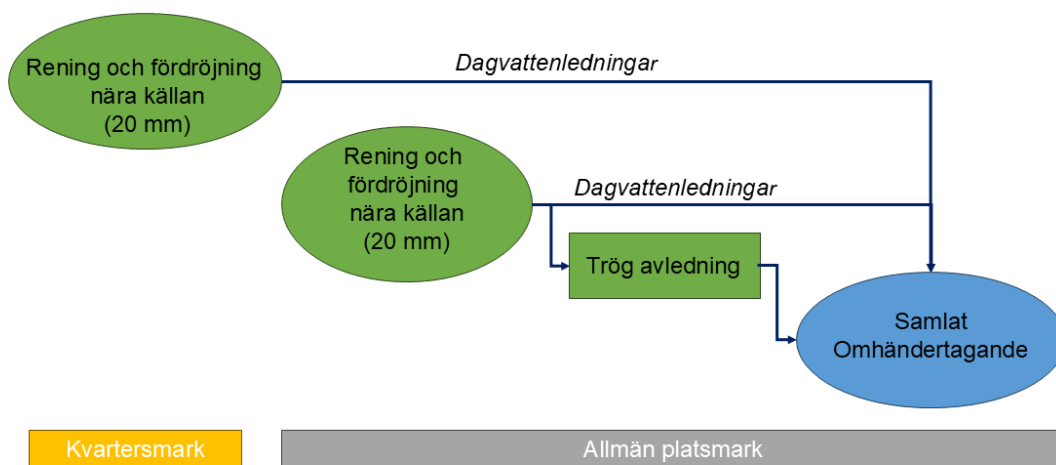
Måsnaren har i dagsläget en otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning. För att inte äventyra möjligheterna att uppnå en god ekologisk och kemisk status bör fosforbelastningen efter exploateringen inte öka jämfört med dagens belastning.

7.2. Systemlösning för hållbar dagvattenhantering inom planområdet

Lösningsförslaget för hållbar dagvattenhantering inom planområdet innefattar olika lösningar för dagvattenhantering. Dagvattnet ska i första hand renas och fördröjas nära källan inom både kvartersmark och allmän platsmark samt ledas nedströms med trög avledning till dagvattendammar eller våtmarker för samlad rening och fördröjning.

En översikt av hela kedjan av åtgärder för omhändertagande av dagvatten inom planområdet visas i figur 7-1.

Principlösning för hållbar dagvattenhantering inom planområdet för Jumsta

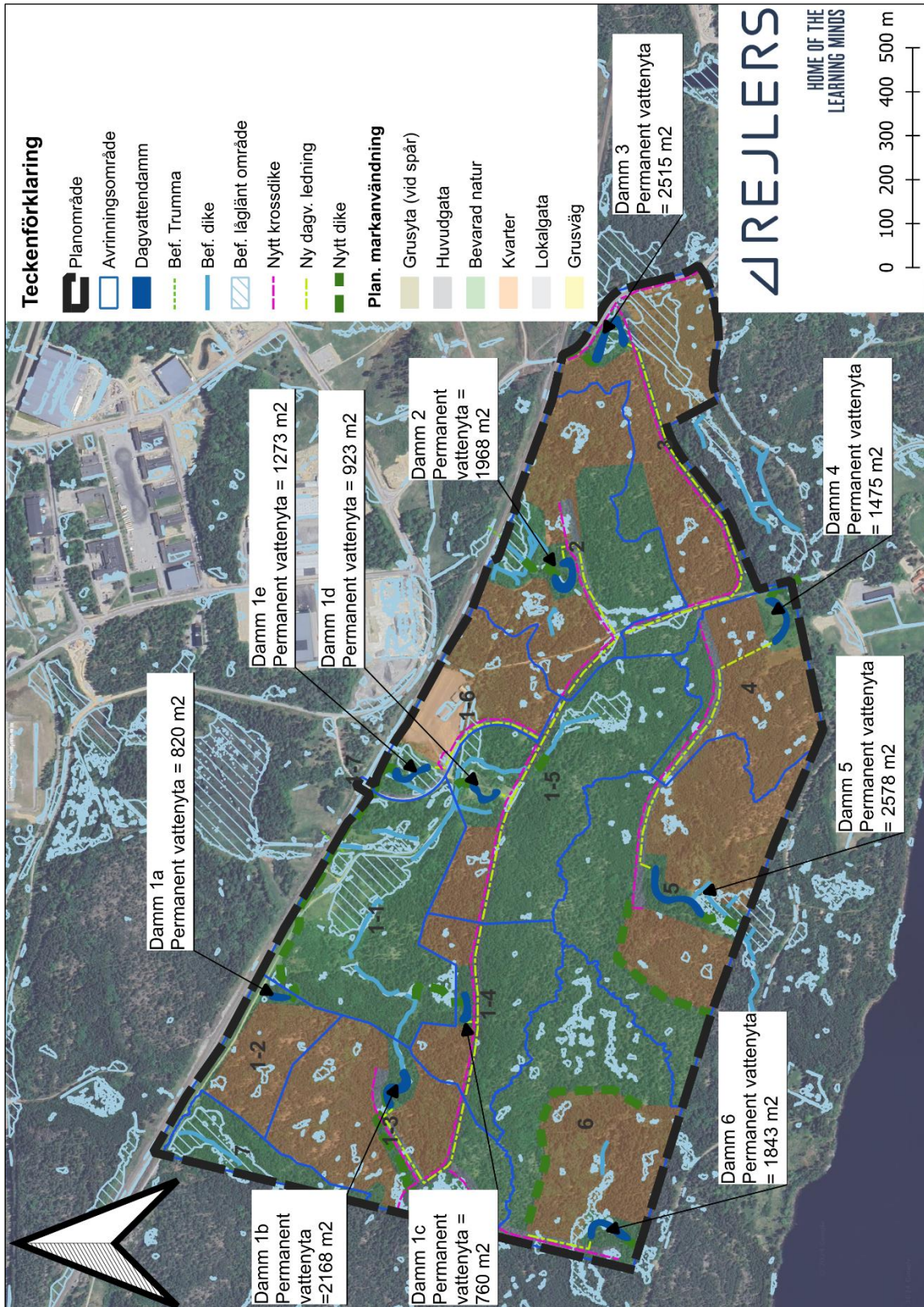


Figur 7-1. Principlösning för hållbar dagvattenhantering inom planområdet. Principlösningen är baserad på principen för hållbar dagvattenhantering som redovisas i P105 (Svenskt Vatten, 2011).

Föreslagen systemlösning för dagvattenhantering innebär:

- *Rening och fördröjning nära källan* - 20 mm nederbörd genomgår rening och fördröjning inom kvartersmark. Se avsnitt 7.5 för en vidare beskrivning av hantering av dagvatten inom kvartersmark.
- *Trög avledning* - 20 mm nederbörd genomgår rening och fördröjning längs med lokalgator och huvudgator på allmän platsmark. Se avsnitt 7.4 för en vidare beskrivning av hantering av dagvattnet längs med gator på allmän platsmark.
- *Samlat omhändertagande* av dagvatten ska ske i 10 dagvattendammar som placeras inom planområdet. Se avsnitt 7.3 för en vidare beskrivning av dimensionering och utformning av dagvattendammar.

I figur 7-2 ses en skiss över föreslagna lägen för nya krossdiken, diken och dagvattendammar inom planområdet.



Figur 7-2. Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

7.3. Dagvattendammar

Dagvattendammar avser dammar med en permanent vattenyta och bör anläggas längst ner i avrinningsområdet för behandling av större volymer dagvatten. Syftet med dagvattendammar är att både rena och fördröja dagvattnet (Svenskt Vatten, 2016). Om dagvattendammar utformas med god hänsyn, kan de bidra till planområdets ekosystemtjänster, habitatområden för groddjur och naturupplevelser. Dagvattendammar utformas oftast med en djupare del och en grundare del. En principskiss återges i figur 7-3.



Dagvattendamm: Sektion

Figur 7-3. Principskiss för en dagvattendamm med en grund våtmarksdel.

7.3.1. Kriterier vid dimensionering av dagvattendammar

Volymer i dagvattendammar består generellt av en permanent vattenvolym för rening och sedimentation, en volym för rening av dagvatten och en volym för fördröjning av dagvatten. En sammanfattning av antaganden för beräkning av volymer återges i tabell 7-1.

Tabell 7-1. Volymer i dagvattendammar.

Parameter	Enhet	Beskrivning
Permanent vattenvolym (V_p)	m^3	Dammens permanenta vattenvolym avser den volym som alltid finns i tillgänglig i dammen.
Nedre fördröjningsvolym (V_{d1})	m^3	Reningsvolymen avser den nedre fördröjningsvolymen och är den volym som behöver för att omhänderta den årliga medelavrinningen. Vid beräkning av reningsvolym antas att cirka 10 mm nederbörd genomgå rening i en dagvattendamm.
Övre fördröjningsvolym (V_{d2})	m^3	Utjämningsvolymen avser den övre fördröjningsvolymen och har beräknats enligt den överslägmasiga beräkningsmetodik som beskrivs i Svenskt Vatten publikation 110 (2016). Vid beräkning antas att utflödet motsvarar de det flödet som bildas för ett skogsområde. Beräkningar har gjorts för ett regn med återkomsttid 30 år.

Dammarna dimensioneras med kraftig strypning då utflödet ska motsvara den befintliga naturmarksavrinningen. Enligt rekommendationer av Svenskt Vatten (2019) ska fördröjningsvolymen i dammar därför dimensioneras efter den beräknade övre fördröjningsvolymen.

Utöver volymer är det viktigt att ta hänsyn till dagvattendammarnas utformning. En sammanfattning av viktiga parametrar återges i tabell 7-2.

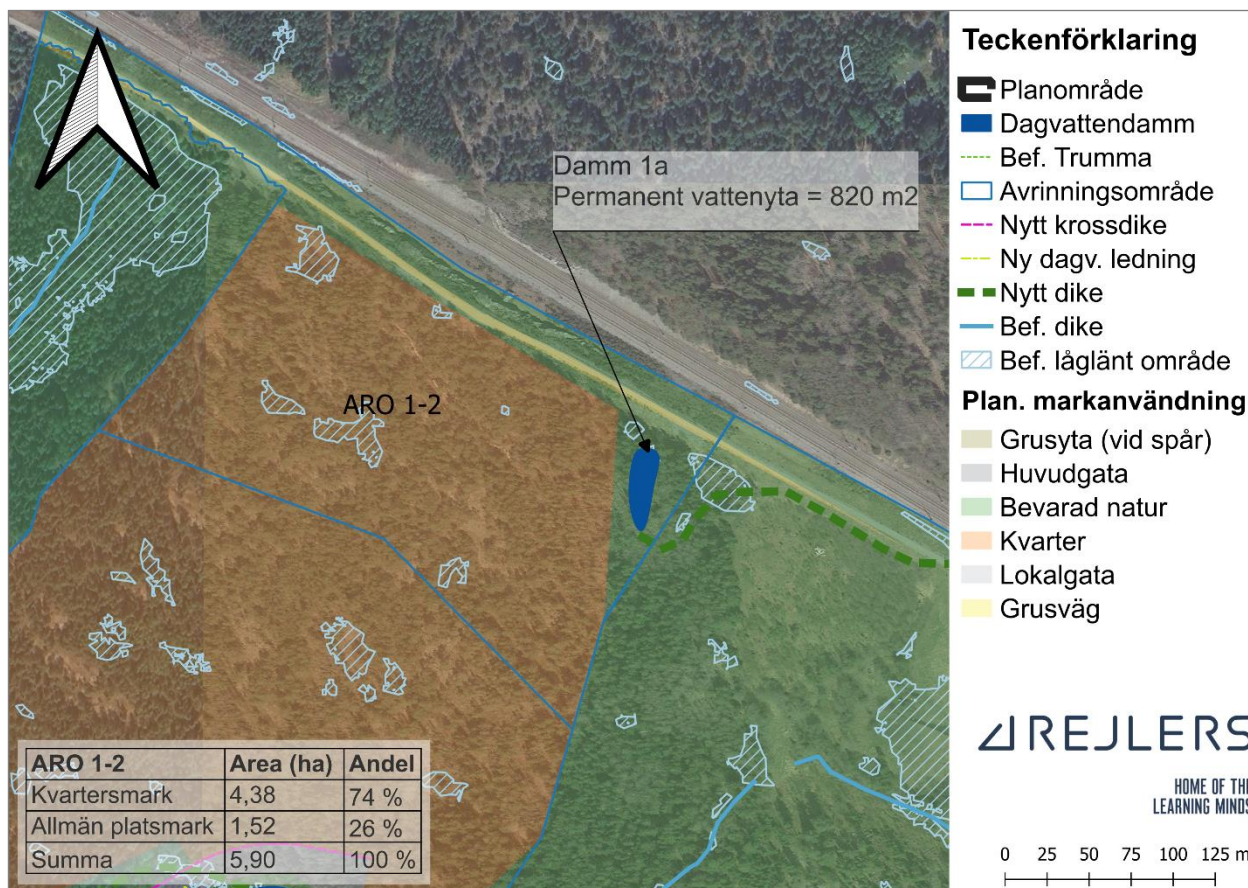
Tabell 7-2. Parametrar för utformning av dammar.

Parameter	Enhet	Beskrivning
Regressions konstant ($K_{a\phi}$)	m ² /ha _{red}	Regressionskonstanten beskriver förhållanden mellan dammen permanenta vattenyta och avrinningsområdets reducerade area. Högre förhållande ger bättre rening men kräver också en större vattenyta (Svenskt Vatten, 2019). En regressionskonstant på 250 m ² /ha _{red} har använt i denna utredning.
Medeldjup	m	Vattendjupet i dagvattendammar varierar. För att erhålla en god vattenkvalitet ska medeldjupet vara minst 1,2m.
Utflöde (Q_{ut1})	l/s	Tömningstiden för reningsvolymen är cirka 12 timmar. Utflöde (Q_{ut1}) avser utflöde för att säkerställa att reningsvolymen har avletts nedströms efter cirka 12 timmar.
Utflöde (Q_{ut2})	l/s	Dimensionerande utflöde från dammar motsvarar de befintliga flöden a för ett regn med återkomsttid 10 år.
Reglerhöjd (Δh)	m	Avser regelhöjd för den övre fördröjningsvolymen.
Släntlutning	---	Släntlutningar ska vara minsta 1:3 och 1:4 över permanenta vattenyta. Helst ska släntlutningar vara 1:5 till 1:10 men det resulterar i ett större markbehov (Svenskt Vatten, 2019).
Reserverad yta	m ²	Då exakt utformning av dammen ska studeras närmare vid projekteringen av dammar men reserverad yta bör ta hänsyn till släntlutningar och närliggande grönytor.
Längdbredd förhållande (L/W)	m	För att erhålla en hög hydraulisk effektivitet ska flödet fördelas jämnt genom dammen och döda zoner i dammar bör undvikas (Svenskt Vatten Utveckling, 2019).

Exakt utformning och höjdsättning av dammarna samt nivåer på inkommande och utgående dagvattenledningar ska studeras i detalj vid fortsatt projektering.

7.3.2. Damm 1a

Dagvattnet från avrinningsområde 1-2 samlas i damm 1a innan dagvattnet leds vidare mot det befintliga våtmarksområdet som ligger nedströms inom avrinningsområde 1-1. Ungefärligt läge för damm 1a redovisas i figur 7-4 och volymer återges i tabell 7-3.



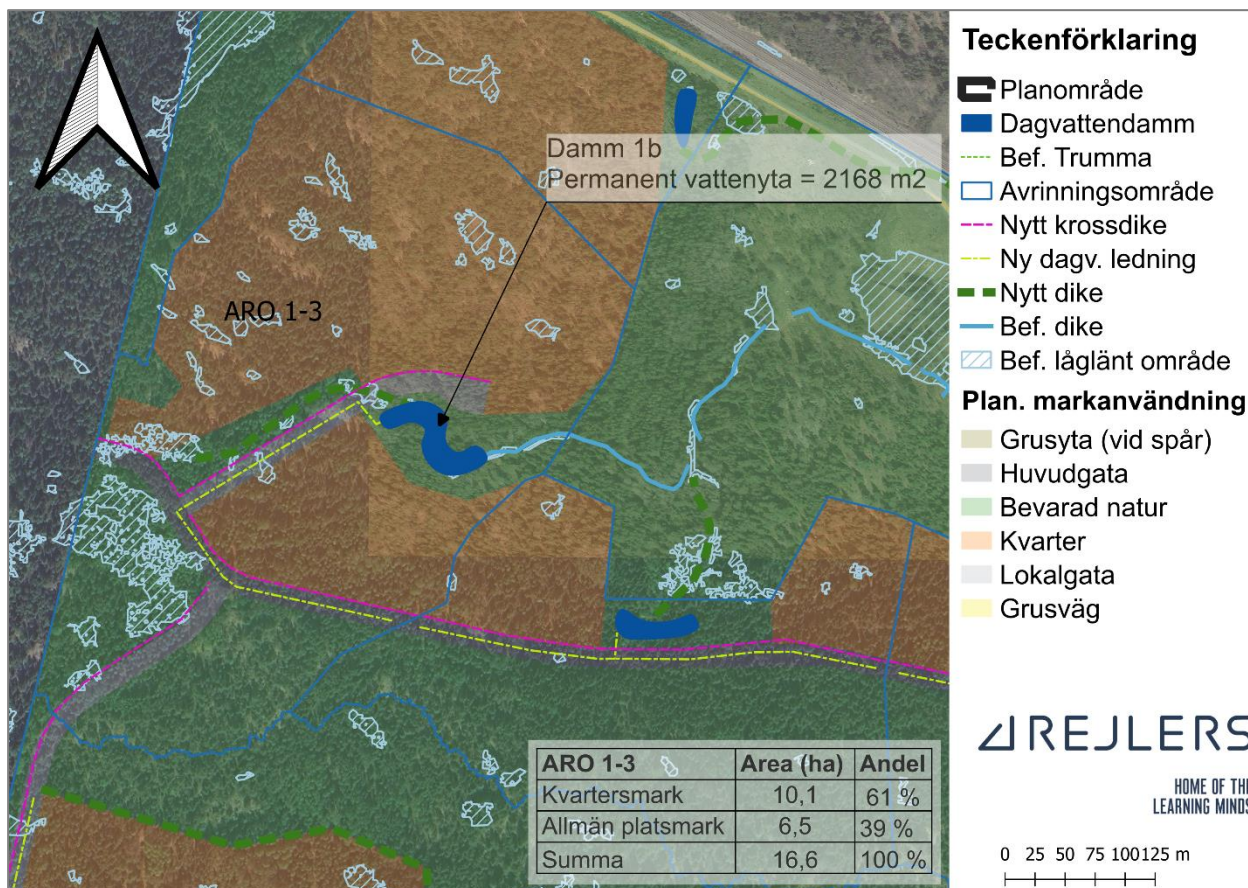
Figur 7-4. Ungefärligt läge för dagvattendamm 1a. Kartunderlag: Google Satallite (2024).

Tabell 7-3. Volymer och permanent vattenyta för damm 1a.

Damm	Damm 1a
Avrinningsområde	ARO 1-2
Area (ha)	5,9
Reducerad area (ha _{red})	3,3
Permanent vattenyta (m ²)	820
Nedre fördröjningsvolym (m ³)	328
Övre fördröjningsvolym (m ³)	746
Utflöde, Qut 1 (l/s)	7,6
Utflöde Qut2 (l/s)	83,8
Tillåtet utflöde, Qut (l/s)	84,9
Reglerhöjd, (Δh (m))	1,10

7.3.3. Damm 1b

Dagvattnet från delavrinningsområde 1-3 samlas i dagvattendamm 1b för ytterligare rening och fördröjning. Därefter leds dagvattnet mot ett befintligt dike. Ungefärligt läge visas i figur 7-5 och nödvändiga volymer beskrivs i tabell 7-4.



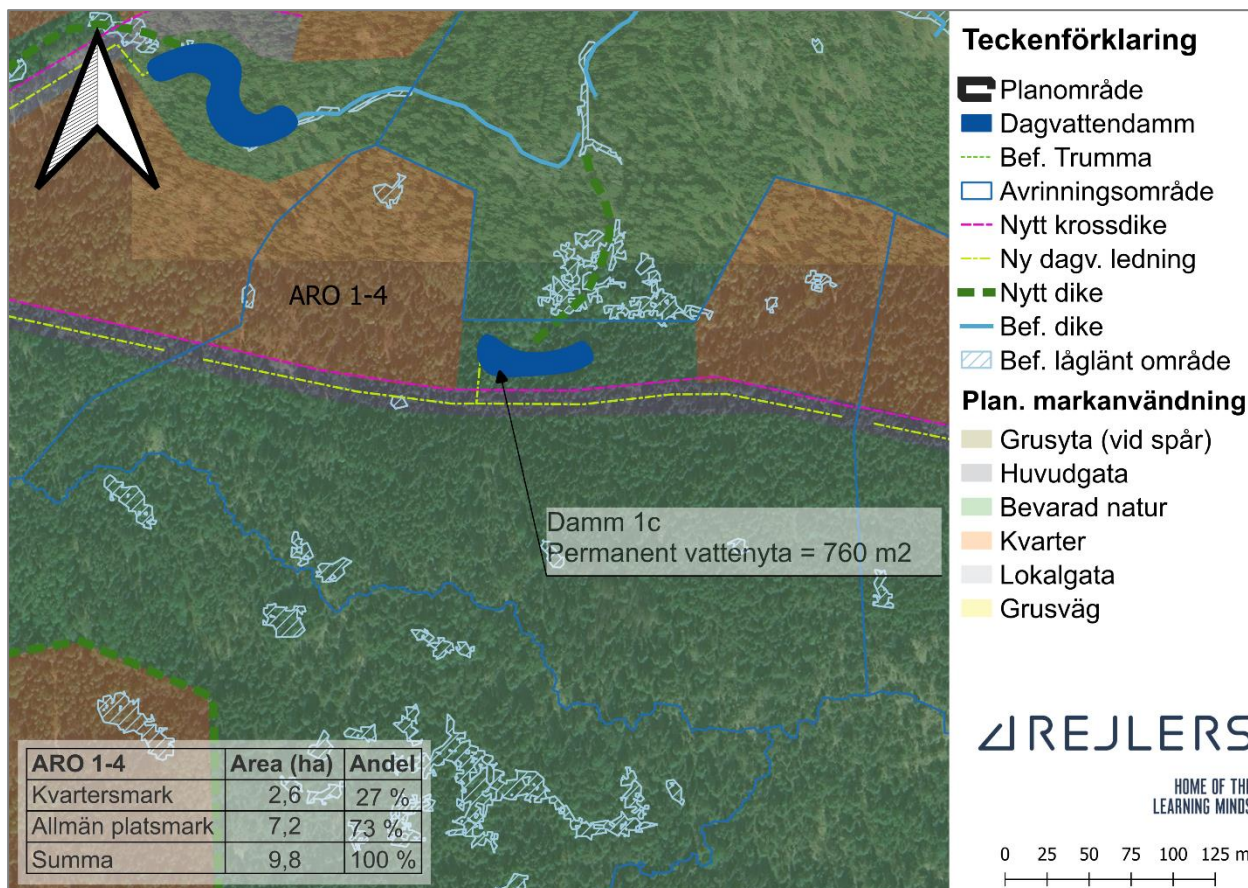
Figur 7-5. Ungefärligt läge för dagvattendamm 1b. Kartunderlag: Google Satellit (2024).

Tabell 7-4. Volymer och permanent vattenyta för damm 1b.

Damm	Damm 1b
Avrinningsområde	ARO 1-3
Area (ha)	16,7
Reducerad area (ha _{red})	8,7
Permanent vattenyta (m ²)	2168
Nedre fördröjningsvolym (m ³)	867
Övre fördröjningsvolym (m ³)	3063
Utflöde, Qut 1 (l/s)	20,1
Utflöde Qut2 (l/s)	67,2
Tillåtet utflöde, Qut (l/s)	67,9
Reglerhöjd, (Δh (m))	0,71

7.3.4. Damm 1c

Damm 1c planeras inom delavrinningsområde 1-4 för att ytterligare fördröja och rena det bildade dagvattnet innan vidare avledning mot ett befintligt dike. Ungefärligt läge för damm 1c visas i figur 7-6 och volymer sammanfattas beskrivs i tabell 7-5.



Figur 7-6. Ungefärligt läge för dagvattendamm 1c. Kartunderlag: Google Satallite (2024).

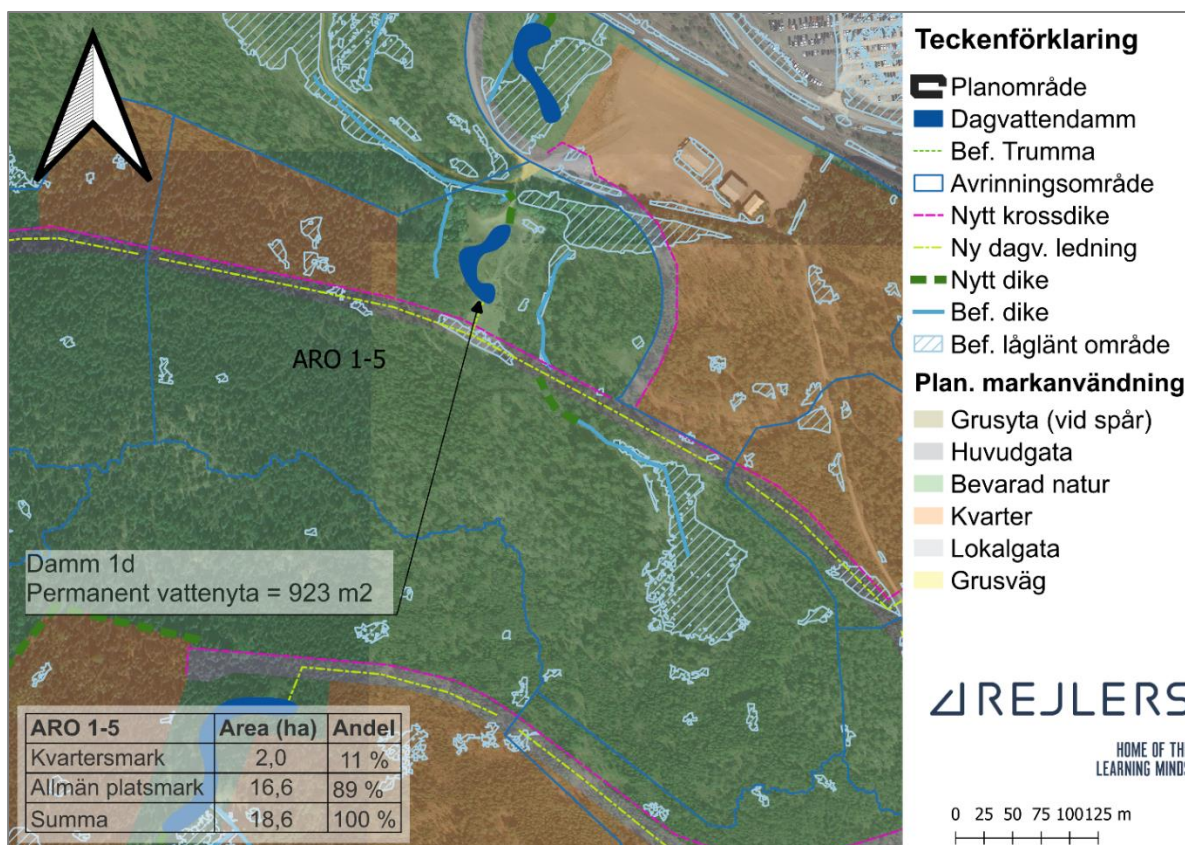
Tabell 7-5. Volymer och permanent vattenyta för damm 1c.

Damm	Damm 1c
Avrinningsområde	ARO 1-4
Area (ha)	9,8
Reducerad area (ha _{red})	3,0
Permanent vattenyta (m ²)	760
Nedre fördröjningsvolym (m ³)	304
Övre fördröjningsvolym (m ³)	949
Utflöde, Qut 1 (l/s)	7,0
Utflöde Qut2 (l/s)	41,4
Tillåtet utflöde, Qut (l/s)	42,2
Reglerhöjd, (Δh (m))	0,80

7.3.5. Damm 1d

7.3.5.1. Alternativ 1

Dagvattnet som bildas inom avrinningsområde 1d samlas i damm 1d för ytterligare rening och fördröjning. Dammens ungefärliga läge illustreras i figur 7-7 och de nödvändiga volymerna sammanfattas i tabell 7-6.



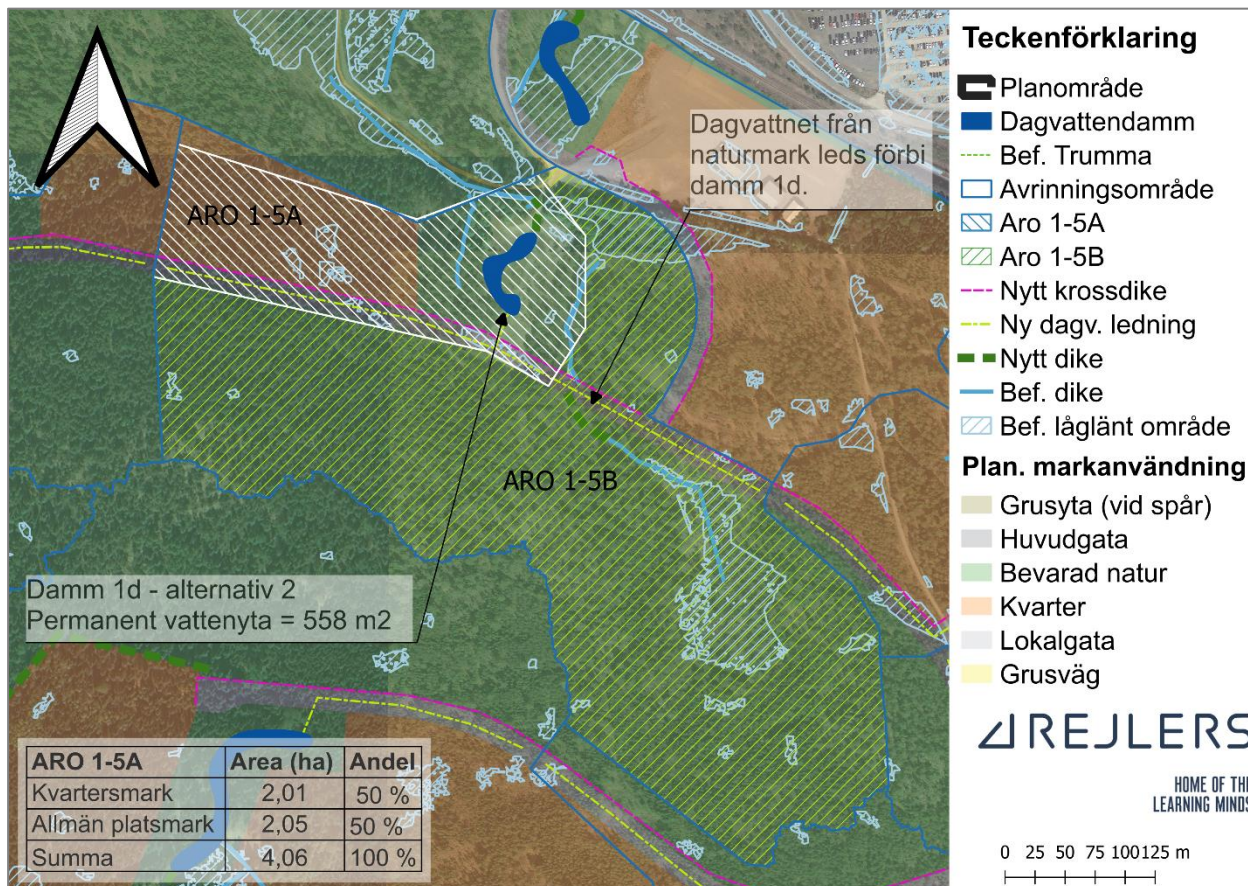
Figur 7-7. Ungefärligt läge för dagvattendamm 1d, alternativ 1. Kartunderlag: Google Satellit (2024).

Tabell 7-6. Volym och permanent vattenyta för damm 1d, alternativ 1.

Damm	Damm 1d, alternativ 1		
Avrinningsområde	ARO 1-5		
Area (ha)	18,6	Utflöde, Qut 1 (l/s)	8,5
Reducerad area (ha_{red})	3,7	Utflöde Qut2 (l/s)	153,9
Permanent vattenyta (m²)	923	Tillåtet utflöde, Qut (l/s)	155,1
Nedre fördröjningsvolym (m³)	369	Reglerhöjd, (Δh (m))	1,20
Övre fördröjningsvolym (m³)	771		

7.3.5.2. Alternativ 2

Dagvattnet från naturmark söder om huvudgatan kan ledas förbi dammen i stället för att ledas in mot dammen. Fördelen är att rent och förorenat dagvattnet inte blandas så att dammen får en högre reningsgrad. Det medför även att dammens permanenta vattenyta och nödvändiga fördröjningsvolymen kan vara mindre jämfört med alternativ 1. Se figur 7-8 för ungefärligt läge för damm 1d och tabell 7-7 för en beskrivning av volymer.



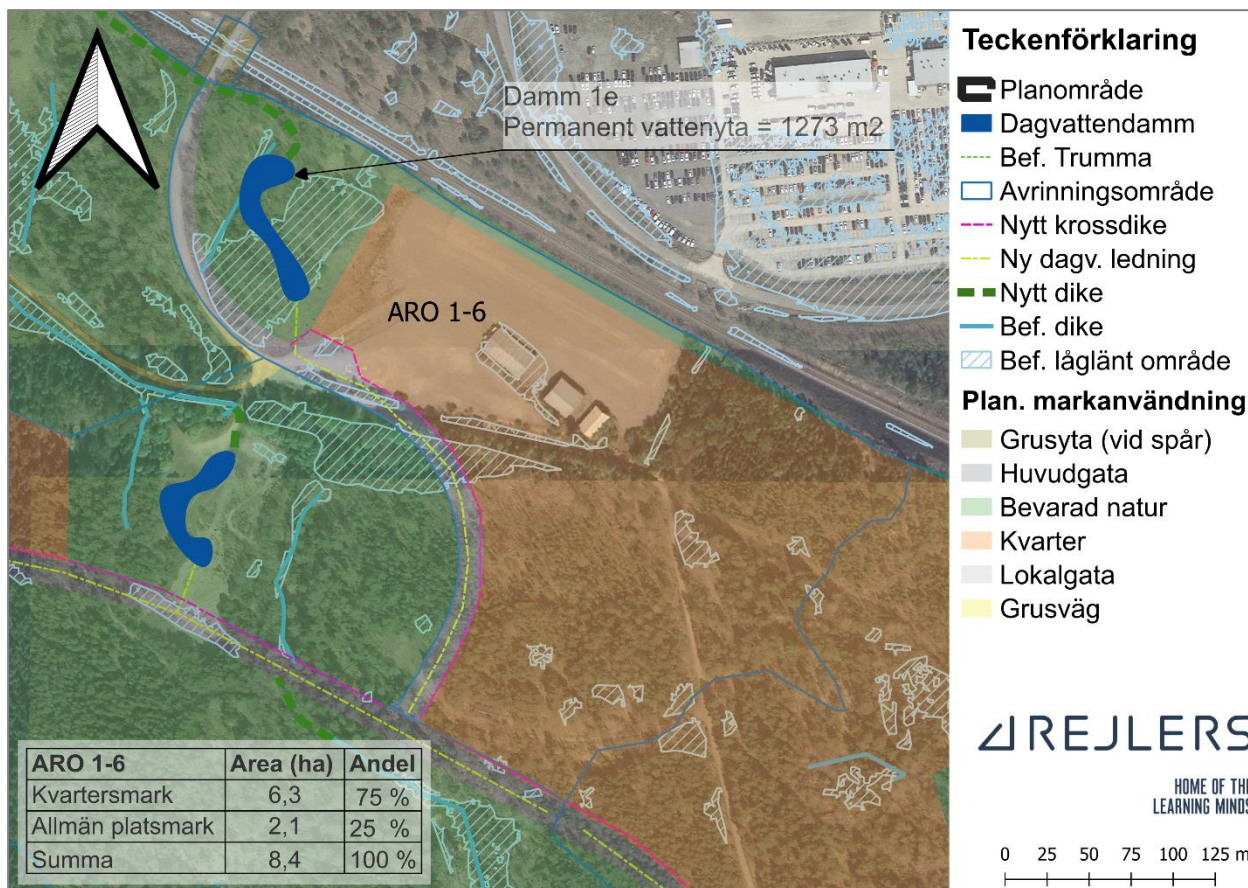
Figur 7-8. Ungefärligt läge för dagvattendamm 1d, alternativ 2. Kartunderlag: Google Satellit (2024).

Tabell 7-7. Volymer och permanent vattenyta för damm 1d, alternativ 2.

Damm	Damm 1d, alternativ 2		
Avrinningsområde	ARO 1-5a		
Area (ha)	4,06	Utflöde, Qut 1 (l/s)	5,17
Reducerad area (ha _{red})	2,23	Utflöde Qut2 (l/s)	127
Permanent vattenyta (m ²)	558	Tillåtet utflöde, Qut (l/s)	132
Nedre fördröjningsvolym (m ³)	223	Reglerhöjd, (Δh (m))	1,17
Övre fördröjningsvolym (m ³)	653		

7.3.6. Damm 1e

Dagvattnet från avrinningsområde 1-6 samlas i damm 1e för ytterligare fördröjning och rening innan dagvattnet leds vidare mot ett befintligt dike. Ungefärligt läge för den nya dammen visas i figur 7-9 och nödvändiga volymer återges i tabell 7-8.



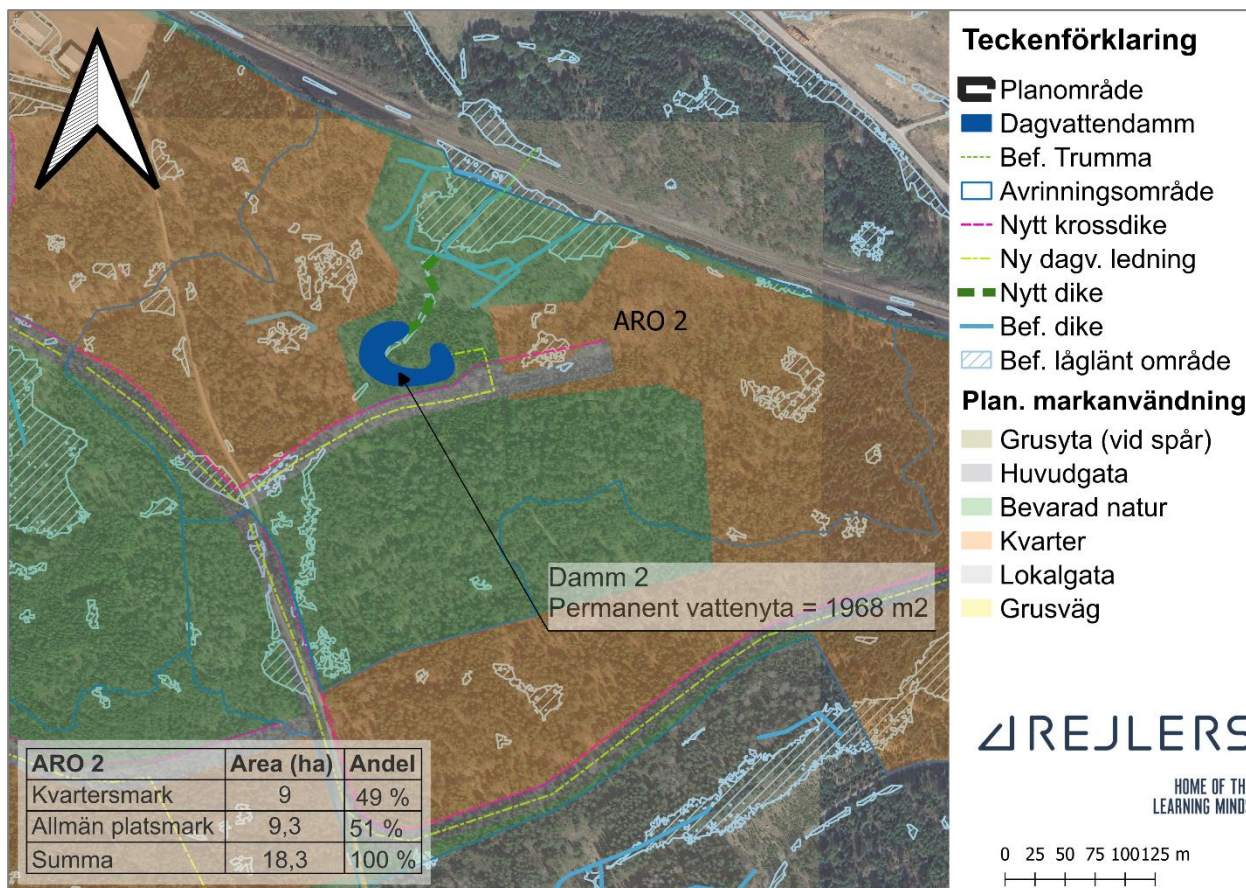
Figur 7-9. Ungefärligt läge för dagvattendamm 1e. Kartunderlag: Google Satallite (2024).

Tabell 7-8. Volymer och permanent vattenyta för damm 1e.

Damm	Damm 1e
Avrinningsområde	ARO 1-6
Area (ha)	8,4
Reducerad area (ha _{red})	5,1
Permanent vattenyta (m ²)	1273
Nedre fördröjningsvolym (m ³)	509
Övre fördröjningsvolym (m ³)	1333
Utflöde, Qut 1 (l/s)	11,8
Utflöde Qut2 (l/s)	86,1
Tillåtet utflöde, Qut (l/s)	87,1
Reglerhöjd, (Δh (m))	0,95

7.3.7. Damm 2

Dagvattnet från avrinningsområde 2 samlas i damm 2 för ytterligare rening och fördröjning innan dagvattnet leds vidare nedströms mot ett befintligt våtmarksområde och dike. Ungefärligt läge för den nya dammen visas i figur 7-10 och nödvändiga volymer sammanfattas i tabell 7-9.



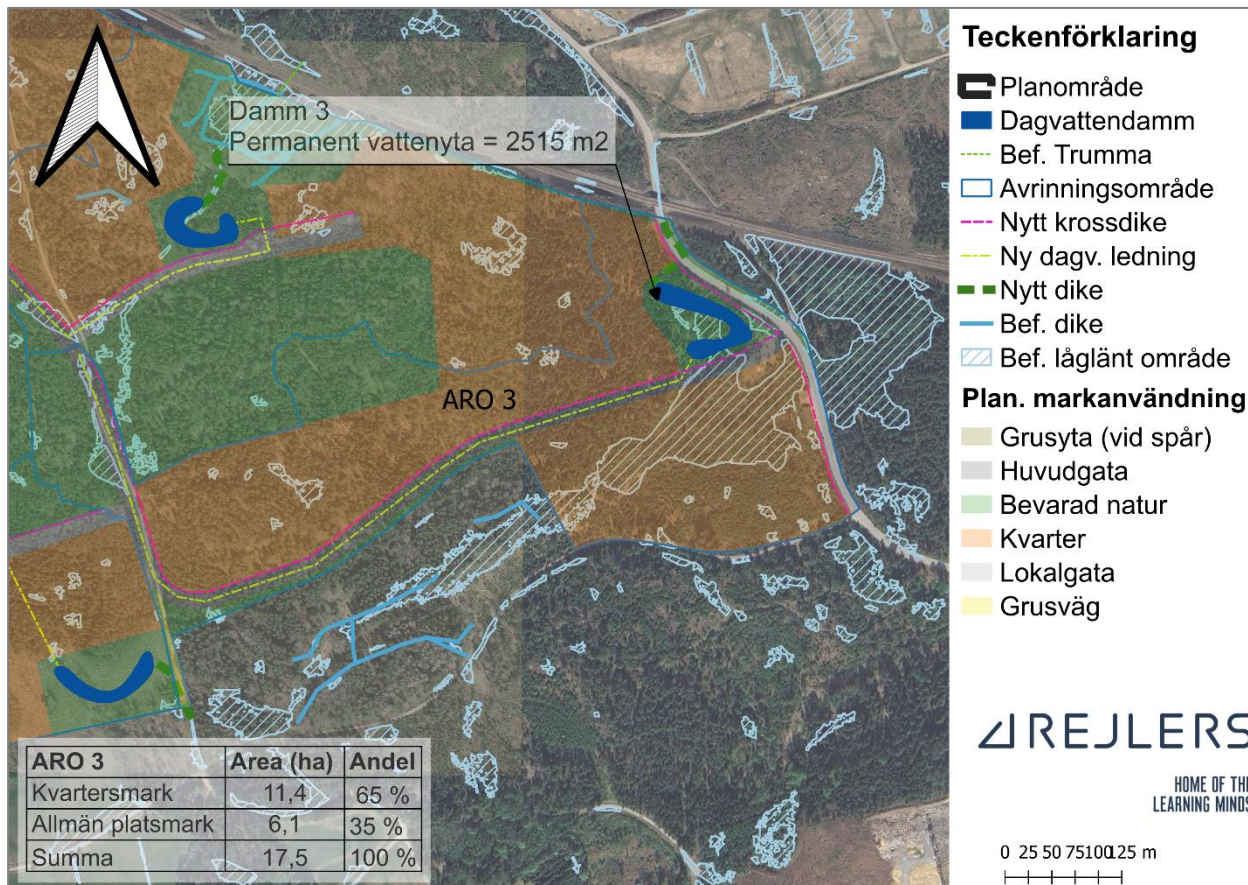
Figur 7-10. Ungefärligt läge för dagvattendamm 2. Kartunderlag: Google Satallite (2024).

Tabell 7-9. Volymer och permanent vattenyta för damm 2.

Damm	Damm 2
Avrinningsområde	ARO 2
Area (ha)	18,3
Reducerad area (ha _{red})	7,9
Permanent vattenyta (m ²)	1968
Nedre fördröjningsvolym (m ³)	787
Övre fördröjningsvolym (m ³)	2485
Utflöde, Qut 1 (l/s)	18,2
Utflöde Qut2 (l/s)	90,7
Tillåtet utflöde, Qut (l/s)	91,4
Reglerhöjd, (Δh (m))	0,79

7.3.8. Damm 3

Dagvattnet från avrinningsområde 3 ska genomgå ytterligare rening och fördröjning i damm 3. Därefter ska dagvattnet ledas vidare nedströms mot Måsnaren. Vid fortsatt projektering behöver det studeras om dagvattnet kan ledas förbi spårområdet genom en ny trumma. Ungefärligt läge för dagvattendamm 3 illustreras i figur 7-11 och volymer beskrivs i tabell 7-10.



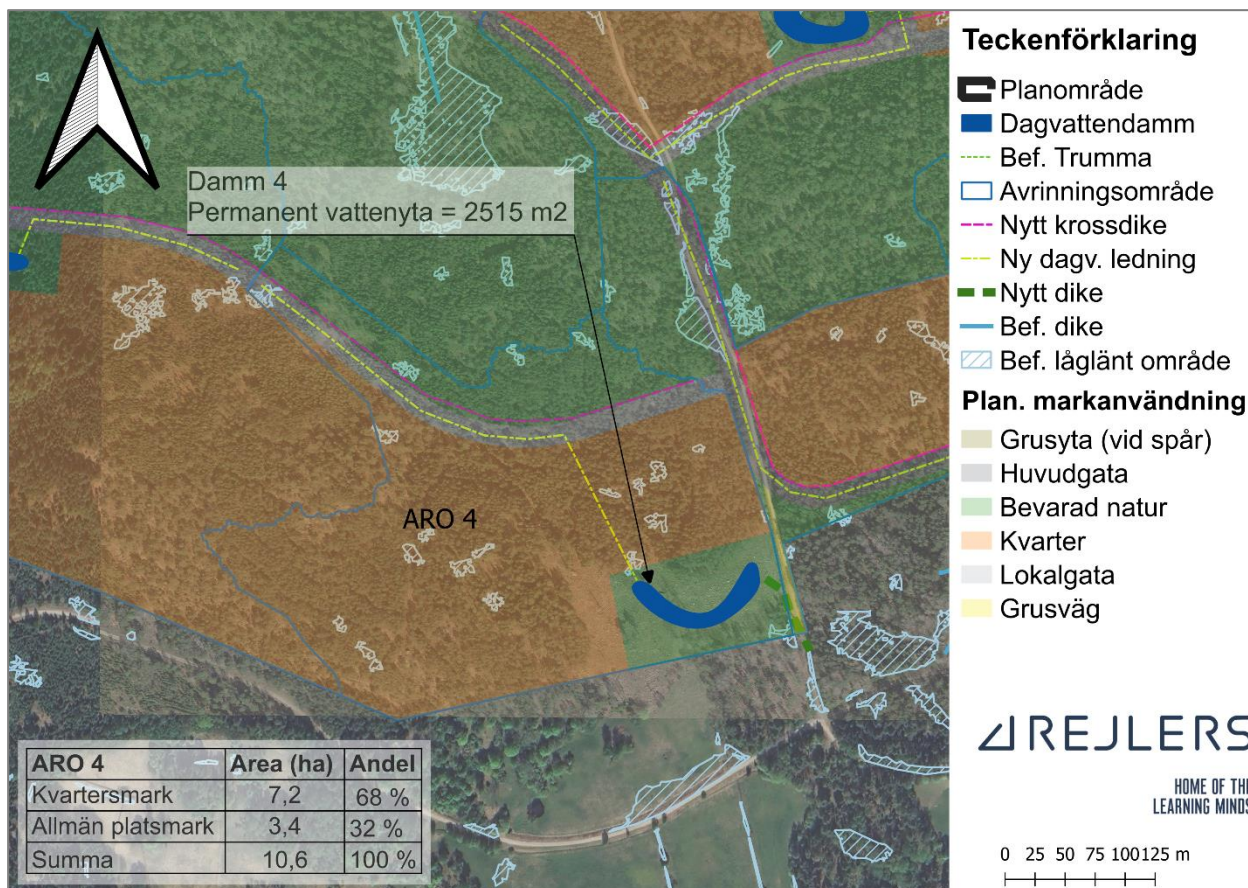
Figur 7-11. Ungefärligt läge för dagvattendamm 3. Kartunderlag: Google Satallite (2024).

Tabell 7-10. Volymer och permanent vattenyta för damm 3.

Damm	Damm 3
Avrinningsområde	ARO 3
Area (ha)	17,5
Reducerad area (ha_{red})	10,1
Permanent vattenyta (m²)	2515
Nedre fördröjningsvolym (m³)	1006
Övre fördröjningsvolym (m³)	3310
Utflöde, Qut 1 (l/s)	23,3
Utflöde Qut2 (l/s)	92,7
Tillåtet utflöde, Qut (l/s)	93,4
Reglerhöjd, (Δh (m))	0,76

7.3.9. Damm 4

Dagvattnet från avrinningsområde 4 genomgår ytterligare rening och fördröjning i damm 4 innan dagvattnet leds vidare nedströms mot ett befintligt dike. Ungefärligt läge för damm 4 visas i figur 7-12 och nödvändiga volymer sammanfattas i tabell 7-11.



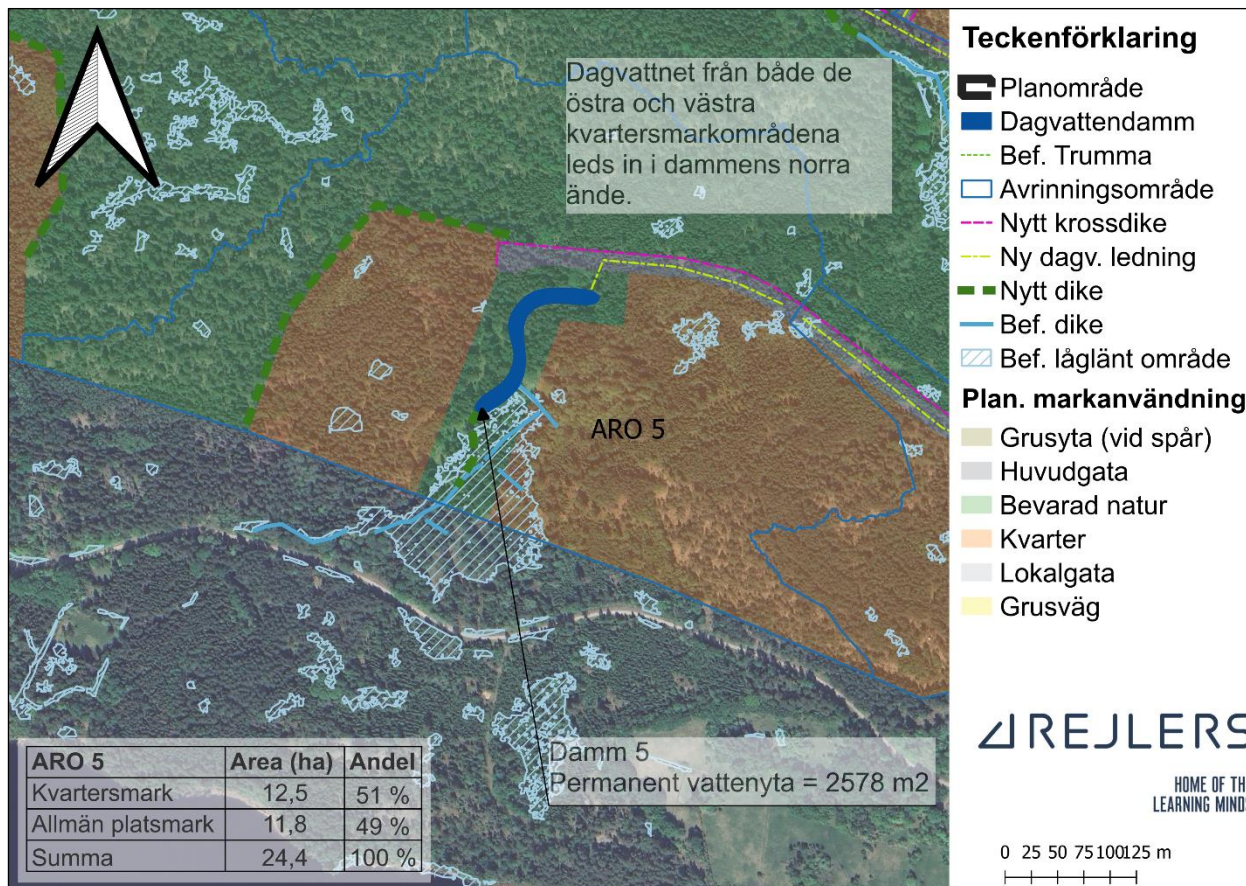
Figur 7-12. Ungefärligt läge för dagvattendamm 4. Kartunderlag: Google Satallite (2024).

Tabell 7-11. Volymer och permanent vattenyta för damm 4.

Damm	Damm 4
Avrinningsområde	ARO 4
Area (ha)	10,6
Reducerad area (ha _{red})	5,9
Permanent vattenyta (m ²)	1475
Nedre fördröjningsvolym (m ³)	590
Övre fördröjningsvolym (m ³)	1820
Utflöde, Qut 1 (l/s)	13,7
Utflöde Qut2 (l/s)	65,4
Tillåtet utflöde, Qut (l/s)	66,2
Reglerhöjd, (Δh (m))	0,81

7.3.10. Damm 5

Dagvattnet från avrinningsområde 5 genomgår ytterligare rening och fördröjning i damm 5 innan dagvattnet leds vidare nedströms mot Långsjön. Ungefärligt läge visas i figur 7-13 och nödvändiga volymer ges i tabell 7-12. Kvartersmark planeras både väster och öster om damm 5. Inloppet till dammen ska finnas vid dammens norra sida medan utloppet ligger vid dammens södra sida.



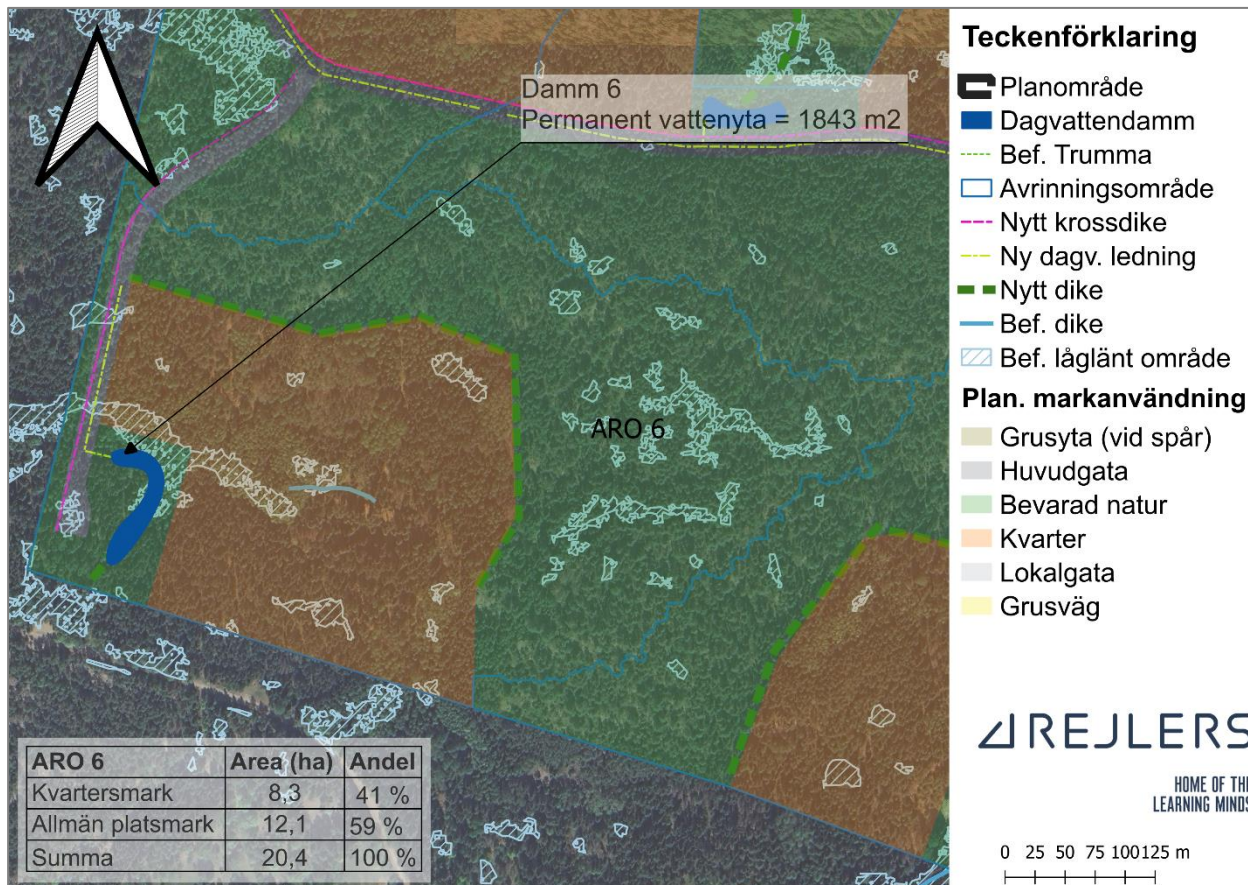
Figur 7-13. Ungefärligt läge för dagvattendamm 5. Kartunderlag: Google Satallite (2024).

Tabell 7-12. Volymer och permanent vattenyta för damm 5.

Damm	Damm 5		
Avrinningsområde	ARO 5		
Area (ha)	24,4	Utflöde, Qut 1 (l/s)	23,9
Reducerad area (ha _{red})	10,3	Utflöde Qut2 (l/s)	129,8
Permanent vattenyta (m ²)	2578	Tillåtet utflöde, Qut (l/s)	130,6
Nedre fördröjningsvolym (m ³)	1031	Reglerhöjd, Δh (m)	0,80
Övre fördröjningsvolym (m ³)	3215		

7.3.11. Damm 6

Dagvattnet från avrinningsområde 6 genomgår ytterligare rening och fördröjning i damm 6 innan dagvattnet leds vidare nedströms mot Långsjön. Ungefärligt läge visas i figur 7-14 och nödvändiga volymer i tabell 7-13. Längs med kvartersmarken ska ett avskärande dike anläggas för att förhindra att naturmarksflöden rinner in mot kvartersmarken.



Figur 7-14. Ungefärligt läge för dagvattendamm 6. Kartunderlag: Google Satallite (2024).

Tabell 7-13. Volymer och permanent vattenyta för damm 11.

Damm	Damm 6
Avrinningsområde	ARO 6
Area (ha)	20,4
Reducerad area (ha_{red})	7,4
Permanent vattenyta (m²)	1843
Nedre fördröjningsvolym (m³)	737
Övre fördröjningsvolym (m³)	2158
Utflöde, Qut 1 (l/s)	17,1
Utflöde Qut2 (l/s)	117,9
Tillåtet utflöde, Qut (l/s)	118,7
Reglerhöjd, (Δh (m))	0,85

7.4. Rening för fördröjning i gatumiljö

Dagvattnet från huvudgator och lokalgator föreslås genomgå rening och fördröjning i krossdiken längs med gatorna. Dagvattnet kan då delvis infiltreras och renas medan dagvattnet leds långsamt nedströms mot dagvattendammarna. Dagvattnet kan ledas mot krossdiken via ytavrinning. Ett exempel på utformningen framgår av figur 7-15.



Figur 7-15. Principskiss av krossdike längs med gator (Rejlers Sverige AB, 2024).

Cirka 20 mm nederbörd ska genomgå rening och fördröjning i krossdiken längs med gator. För att uppnå en hög reningsgrad har det antagits att krossdiken ska ha en areal på cirka 5 % av deras tillrinningsområde. Nödvändiga volymer och ytor för markanspråk längs med lokalgator och huvudgator redovisas i tabell 7-14. Se PM Landskap (Rejlers Sverige AB, 2024i) för en vidare beskrivning av utformning av krossdiken.

Tabell 7-14. Volym och markanspråk för krossdiken längs med lokal- och huvudgator.

Gator	Area (ha)	Red. Area (ha _{red})	Volym (m ³)	Markanspråk (m ²)
Lokalgator	3,84	3,08	616	1540
Huvudgator	4,47	3,58	716	1790
Summa	8,31	6,66	1332	3330

7.5. Rening och fördröjning inom kvartersmark

Det dagvatten som bildas inom kvartersmark bör genomgå rening och fördröjning lokalt innan vidare avledning mot det kommunala dagvattensystemet. För att uppnå en hög reningsgrad föreslås dagvattnet hanteras lokalt i (nedsänkta) växtbäddar. Om det inte är möjligt, så ska dagvattnet genomgå rening och fördröjning i ett underjordiskt avsättningsmagasin.

I denna dagvattenutredning har föreslagits att dagvattnet inom kvartersmark genomgår rening och fördröjning i nedsänkta växtbäddar. Alternativa åtgärder för rening och fördröjning är:

- Infiltration på gräsytor
- Sedimentationsmagasin
- Oljeavskiljare
- Gröna tak

7.5.1. Nedsänkta växtbäddar

Växtbäddar kan utformas som (nedsänkta) planteringsytor där dagvattnet leds via ytavrinning eller via brunnar och ledningar. Växtbäddar kan anläggas nedsänkta så att en magasinvolym uppstår ovanpå. Beroende på de topografiska förhållandena kan (nedsänkta) växtbäddar placeras i flera nivåer. En illustration av en upphöjd växtbädd och en nedsänkt växtbädd visas i figur 7-16.



Figur 7-16. Exempel på en upphöjd och nedsänkt växtbädd.

7.5.2. Oljeavskiljare

Syftet med en oljeavskiljare är att ge ytterligare skydd mot flytande oljeföroreningar och rekommenderas anläggas vid större parkeringsområden. Det är särskilt viktigt inom avrinningsområde 1 för att skydda groddjurens habitatsområde.

7.5.3. Avsättningsmagasin

Dagvattnet kan genomgå rening och fördröjning i ett avsättningsmagasin. Ett avsättningsmagasin har som fördel att mindre yta ovan mark krävs. Nackdelar är att de är dyra att anlägga och kräver kontinuerlig drift och underhåll.

7.5.4. Volymer och ytaanspråk

Cirka 20 mm nederbörd ska genomgå rening och fördröjning inom kvartersmark. För att uppnå en hög reningsgrad har det antagits att växtbäddar ska ha en areal på cirka 8 % av deras tillrinningsområde. De nödvändiga volymer och ytor för markanspråk redovisas i tabell 7-15.

Tabell 7-15. Volym och ytaanspråk för växtbäddar på kvartersmark.

Avrinningsområde	Area (ha)	Red. Area (ha _{red})	Volym (m ³)	Markanspråk (m ²)
ARO 1-1	0,65	0,46	92	368
ARO 1-2	2,92	2,04	408	1632
ARO 1-3	9,69	6,78	1356	5424
ARO 1-4	3,15	2,21	442	1768
ARO 1-5	2,79	1,95	390	1560
ARO 1-6	6,78	4,75	950	3800
ARO 2	10,44	7,31	1462	5848
ARO 3	11,30	7,91	1582	6328
ARO 4	8,09	5,66	1132	4528
ARO 5	12,98	9,09	1818	7272
ARO 6	8,09	5,66	1132	4528
ARO 7	0,00	0,00	0	0
Summa	76,88	53,82	10 764	43 056

Det bör noteras att markanspråk för dagvattenhantering inom kvartersmark påverkas av val av dagvattenlösning. Om till exempel ett underjordiskt avsättningsmagasin i kombination med en oljeavskiljare anläggs, så minskar markanspråket.

7.5.5. Höjdsättning

Efter att dagvattnet har genomgått rening ska dagvattnet ledas mot en närliggande dagvattendamm. Vid kraftigare regn än vad ledningar är dimensionerade för så kan det uppstå ytavrinning. För att säkerställa att dagvattnet kan rinna nedströms ska marken inom kvartersmark luta med cirka 1,5% och kvartersmarken ska ligga något högre än dagvattendammar samt att instängda områden ska undvikas.

7.6. Ekosystemtjänster och biologisk mångfald

Cirka 50 % av planområdet utgörs av natur, grönytor och dagvattendammar. Dessa områden bidrar till ekosystemtjänster vilket definieras av Naturvårdverket (2024) som alla produkter och tjänster som ekosystem ger människor och som bidrar till välfärd och livskvalitet. Ett öppet dagvattensystem med dagvattendammar, växtbäddar och grönytor i kombination med bevarad natur kan bidra till följande ekosystemtjänster:

- Förbättring av luftkvalitet
- Förbättring av lokalklimat
- Naturupplevelse
- Vattenreglering
- Pollinering

Dessutom bidrar ett grönt dagvattensystem till den biologiska mångfalden vilket är en grundförutsättning för att ekosystemet kan leverera ekosystemtjänster.

8. Åtgärdsförslag för hantering av skyfall

Ny sammanhållen bebyggelse ska klara upp till minst ett klimatanpassat 100-årsregn utan att skadas, vilket innebär att sannolikheten för skada från regn på grund av översvämning ska vara mindre än 1/100 för ett givet år (Länsstyrelserna, 2018).

För att minimera risken för översvämningar rekommenderar Länsstyrelsen (2019) att:

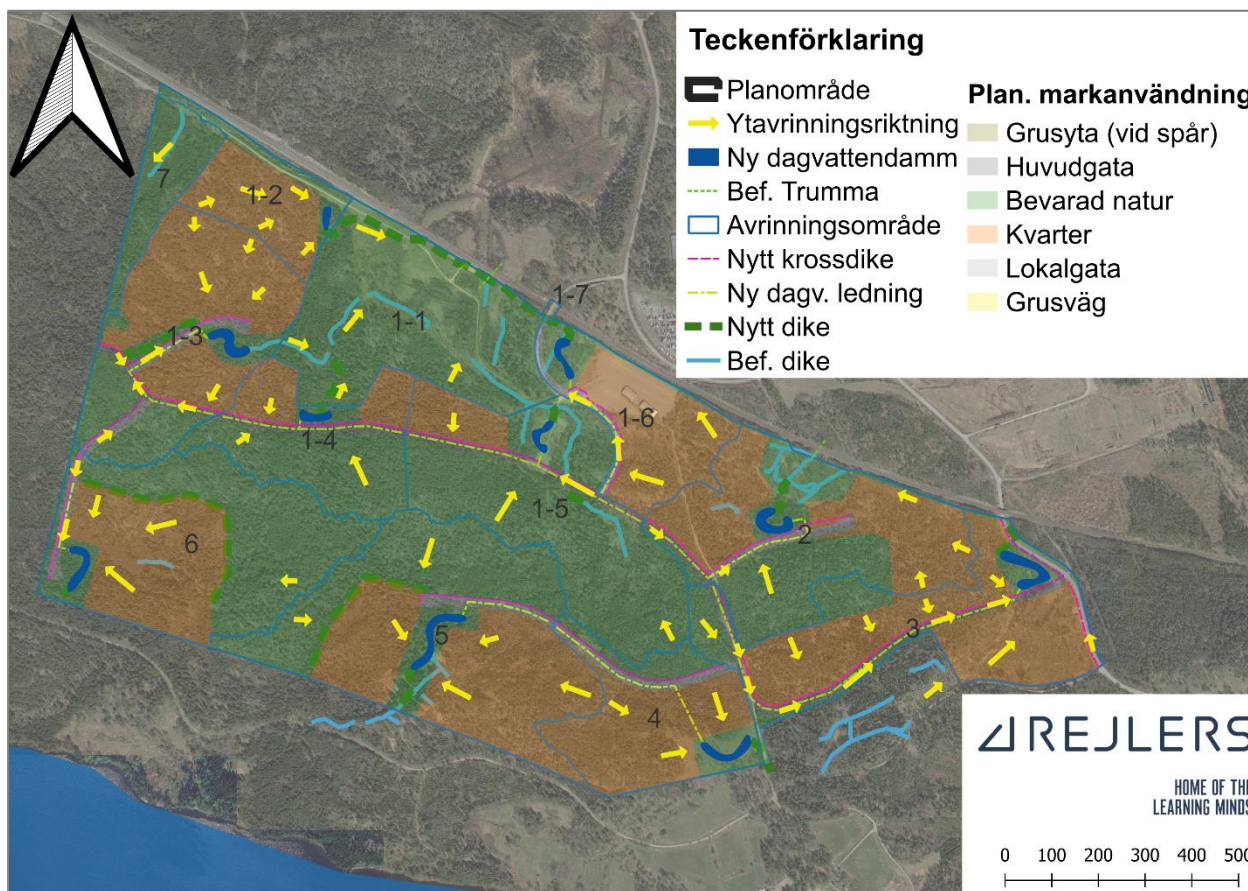
- 1) Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- 2) Risken för översvämningar bedöms i detaljplanen och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- 3) Samhällsviktiga verksamheter ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- 4) Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska säkerställas vid behov.

Vid kraftigare regn än de dimensionerande regnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet inom planområdet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan att skador på byggnader eller vattenkänslig infrastruktur sker. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

8.1. Sekundära avvattningsvägar

Nya huvudgator och lokalgator ska fungera som sekundära ytavrinningsvägar och leda dagvattnet från närliggande kvartersmark mot nedströms liggande dagvattendammar och låglänta områden.

I figur 8-1 ges en översikt över förväntade ytavrinningsriktningar som är baserade på projekterade gatunivåer, befintliga marknivåer och utsatta höjder inom kvartersmark enligt strukturskissen.



Figur 8-1. Ytavrinningsriktningar för framtida markanvändning. Kartunderlag: Google Satallite (2024).

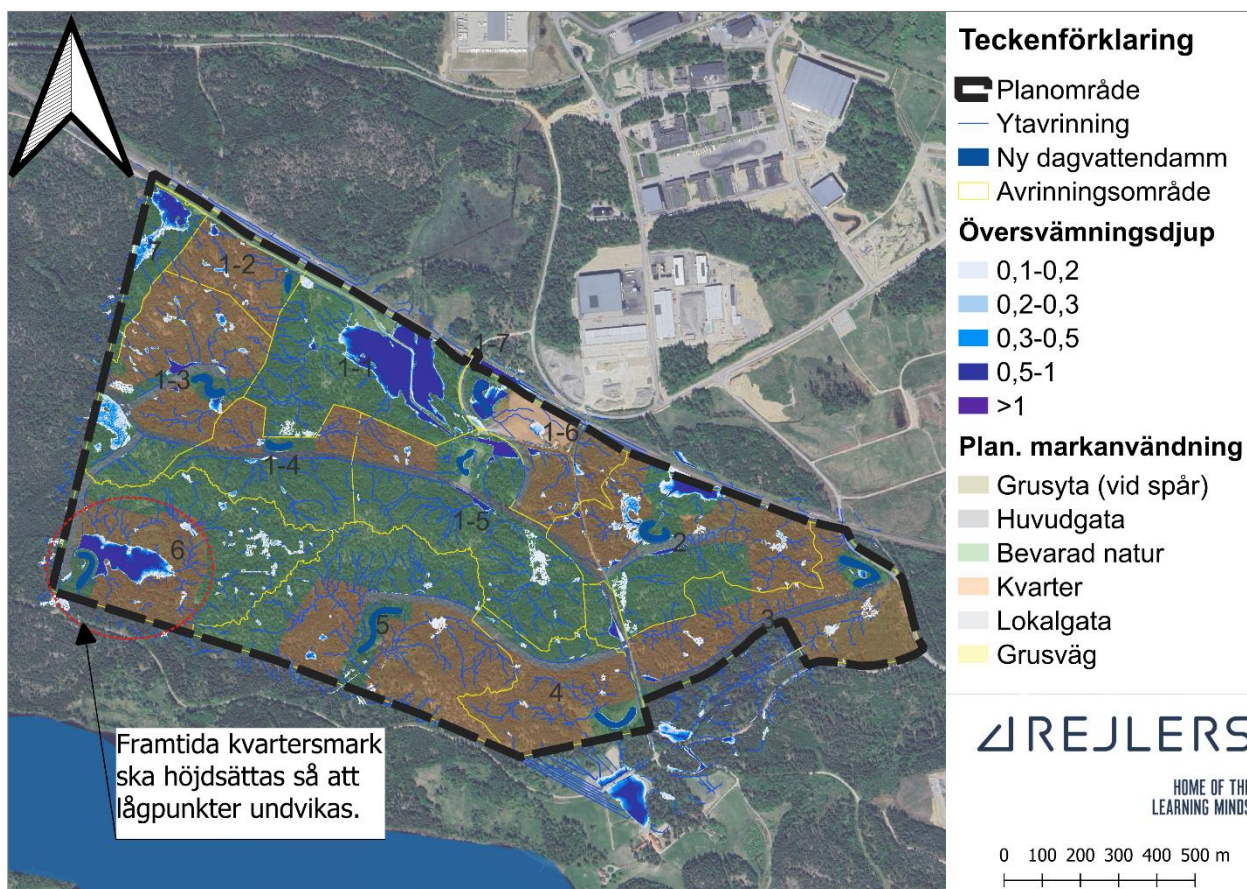
8.2. Lågpunktskartering i Scalgo

En lågpunktskartering för den framtida situationen har gjorts med hjälp av mjukvaruprogrammet ScalgoLive. Analys har gjorts för en nederbördsvolym på 106 mm. Följande åtgärder har arbetats in i höjdmodellen:

- Marknivåer för framtida gator enligt gällande projekteringen (Rejlers, 2024g).
- Framtida dagvattendamm har arbetats in med ungefärligt läge enligt föreslagen dagvattenhantering och ungefärlig höjdsättning enligt föreslagen strukturplan (Rejlers, 2024h).

Då marknivåer inom kvartersmarker är inte kända i dagläget, bör lågpunktskarteringen uppdateras när dessa är fastställda. Detta för att säkerställa att ej instängda områden förekommer och att dagvattnet kan avvattna via sekundära avrinningsvägar.

Analysen i ScalgoLive visar att det finns en risk för vattensamlingar vid huvudgatan nära damm 1c och damm 1d, samt vid damm 6 inom avrinningsområde 6. Dessa illustreras i figur 8-2.

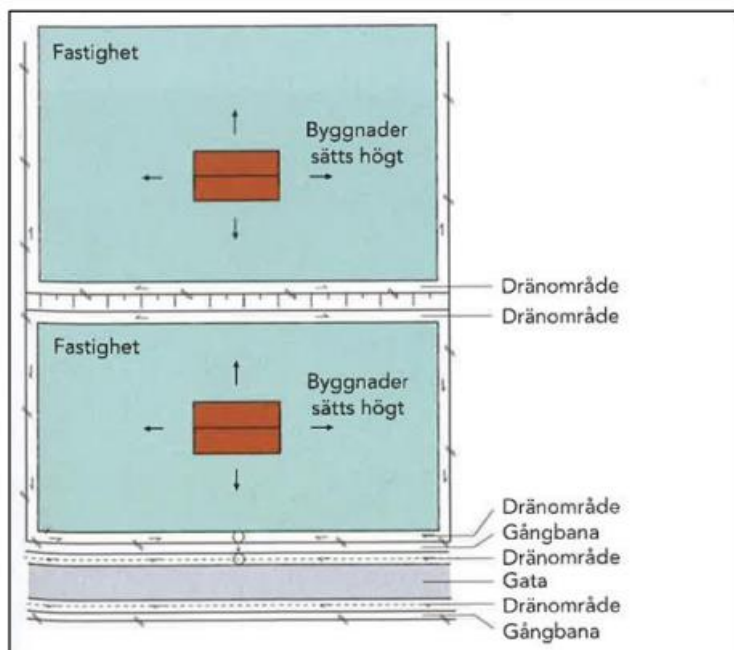


Figur 8-2. Ytavrinning och vattensamlingar för en nederbördsvolym på 106 mm. Analys har gjorts i ScalgoLive. Bakgrundskarta har hämtats från Google Satellite (2024).

8.3. Åtgärdsförslag

8.3.1. Höjdsättning inom kvartersmark

För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i en byggnad måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnaden. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i första hand ska omhändertas inom fastigheterna. En principskiss för höjdsättning inom kvartersmark ges i figur 8-3.



Figur 8-3. Höjdsättningsförslag (Svenskt Vatten, 2011).

Instängda områden inom kvartersmarken och gatumiljön ska undvikas för att förhindra ansamling av dagvatten. Vid framtida höjdsättning ska det säkerställas att dagvattnet från kvartersmarken kan avvattnas till den damm som tillhör respektive tillrinningsområde. Det är särskilt viktigt inom avrinningsområde 6 då framtida marknivåer enligt vägprojekteringen (Rejlers, 2024g) och strukturplanen (Rejlers, 2024h) ligger några meter över den befintliga marknivån.

8.3.2. Trumma huvudgatan

Vid skyfall riskerar det att uppstå vattensamlingar på huvudgatan vid damm 1c och 1d. För att minska risken att vattnet ansamlas inom gatumiljön bör en trumma anläggas så att dagvattnet kan ledas norrut.

8.3.3. Multifunktionella ytor

Enligt lösningsförslaget för hållbar dagvattenhantering ska dagvattendammar anläggas inom områden med bevarad natur och vid skyfall leds dagvattnet också till dessa dammar. Utjämningsvolymen kommer dock överskridas vid skyfall då dammarna har dimensionerats för ett regn med återkomsttid 30 år. Det innebär att de låglänta områdena kan översvämmas. Därför föreslås att dessa grönområden ska utformas som multifunktionella ytor. Vid skyfall kan marken användas för fördröjning av dagvattnet medan marken används för naturliv och rekreation under normala förhållanden.

9. Påverkan på recipient

I denna dagvattenutredning har ett lösningsförslag för hållbar dagvattenhantering tagits fram. En sammanfattning av konsekvenser och påverkan på recipient av planerad exploatering och planerad exploatering med hållbar dagvattenhantering ges i tabell 9-1.

Tabell 9-1. Sammanfattning av konsekvenser av exploatering av planområdet med och utan hållbar dagvattenhantering enligt lösningsförslag.

Kriterier	Befintlig situation	Framtida situation	Framtida situation med hållbar dagvattenhantering enligt lösningsförslag
1. Miljökonsekvenser för ytvattenrecipient			
1.1 Föroreningshalter	Låga halter för samtliga ämnen	Föroreningshalter för samtliga ämnen ökar	Föroreningshalter ökar för fosfor och kväve men minskar för de övriga studerade ämnen.
1.2 Föroreningsbelastning	Låga årsmedelsmängder för samtliga ämnen	Föroreningsbelastning för samtliga ämnen ökar	Föroreningsmängder ökar för fosfor, kväve och koppas men minskar för de övriga studerade ämnen.
2. Dagvattenflöden		Bildande flöden inom planområdet ökar.	Dagvattenflöden från planområdet utjämnas i föreslagna dagvattendammar så att flödesbelastning motsvarar de befintliga flödena för ett regn med återkomsttid 30 år.

9.1. Miljökonsekvenser för ytvattenrecipient

Föreslagna lösningar för dagvattenhanteringen inom planområdet är utformade enligt Södertälje kommuns åtgärdskrav för dagvatten, som syftar till att dagvattnet ska renas i sådan utsträckning att kommunens vattenförekomster på sikt ska uppnå god status. Eftersom planområdet idag utgörs av skog med inslag av grusvägar och grusytor så är den befintliga föroreningsbelastningen från området väldigt låg.

Vid exploatering av gröna områden är det vanligt att föroreningsbelastningen från området ökar för vissa ämnen. Anledningen till detta är att den befintliga belastningen är väldigt låg, och i vissa fall i praktiken noll. Att försöka uppnå en väldigt låg föroreningsbelastning innebär att flera dagvattenåtgärder behöver anläggas i serie, vilka i varje efterföljande steg ger en gradvis minskad reningseffekt (på grund av det ingående dagvattnets minskade föroreningshalt). Risken blir att stora resurser används vilka i praktiken ger väldigt liten effekt på recipienten eftersom föroreningsbelastningen är låg redan när åtgärdsnivån uppfyllts.

Beräkningarna av föroreningsbelastning från planområdet visar på att förorenande halter och mängder förväntas vara lika eller understiga de befintliga nivåerna för samtliga ämnen utom för fosfor och kväve. Detta gäller för de områden som ingår i Långsjöns och Måsnarens avrinningsområden.

Även om fosforbelastningen på Måsnaren ökar, förväntas Måsnarens statusklassificering inte påverkas negativt av denna ökning. I dagsläget har Måsnaren en otillfredsställande status och denna status förväntas också uppnås efter exploatering.

Då Måsnaren i dagsläget har en dålig ekologisk kvalitet som orsakas främst av övergödning är det inte tillåtet att öka fosforbelastningen. För att åstadkomma detta nollscenario för fosforbelastning krävs kompensationsåtgärder. En kompensationsåtgärd kan anläggas vid utloppet mot Måsnaren så att även dagvattnet från det befintliga handel- och I logistikområdet Almnäs kan genomgå ytterligare rening.

9.2. Dagvattenflöden

Dagvattenflöden som bildas inom planområdet förväntas öka om inga åtgärder vidtas. Genom att utjämna flödena inom kvartersmark och längs med gatorna, kan flödena minskas något men de ökar ändå jämfört med befintlig situation. Genom att ytterligare utjämna flödena i nedströms belägna dagvattendammar kan utflödet från planområdet begränsas så att det motsvarar de befintliga flödena för ett 30-årsregn. Det innebär att utflödet från planområdet för ett regn med återkomsttid 30 år sannolikt inte ökar vid planerad exploatering inklusive föreslagna åtgärder för hållbar dagvattenhantering.

Det bör dock noteras att åtgärder för fördröjning av dagvatten inom planområdet dimensioneras för ett regn med återkomsttid 30 år. Det innebär att planerade fördröjningsanläggningar kommer fyllas upp snabbare vid ett regn med längre återkomsttid, exempelvis ett regn med återkomsttid 100 år. Då även skyfall bör hanteras inom planområdet, behöver grönområden längs med planerade dagvattendammar anläggas med god marginal så att större nederbördsmängder kan hanteras ovanpå marken i områden där risk för skada på bebyggelse och infrastruktur är minimal.

10. Vidare utredningar

10.1. Grundvatten

Några grundvattenobservationer har gjorts inom planområdet. Inom de områden där de nya dagvattendammar planeras är det önskvärt att göra flera grundvattenmätningar för att få fördjupad insyn i hur grundvattennivåer fluktuerar över året.

10.2. Skyfall

Nederbördsvolymerna som bildas vid skyfall ska i första hand fördröjas inom de låglänta områdena intill de nya dammarna. Den norra delen av planområdet avvattnas norrut och dagvattnet ska passera spårområdet genom trummor. Det medför en risk att vattnet samlas innan dessa trummor. Vid den trumma som ligger inom avrinningsområdet 1-1 medför det sannolikt inte risk på skador på infrastruktur och bebyggelse då vattnet kommer att samlas inom ett befintligt låglänt område som inte ska exploateras. Detsamma gäller för den trumma som finns inom avrinningsområde 2 där området mellan dammen och trumman kan användas för uppsamling av dagvatten vid skyfall. Däremot behöver det studeras närmare hur skyfallsvattnet vid damm 3 ska hanteras då detta område inte har någon stor marginal för hantering av stora nederbördsvolymerna. I samband med fortsatt projektering och höjdsättning kan det därför vara bra att studera hanteringen av skyfall närmare.

10.3. Kompensationsåtgärd Måsnaren

Då årsmedelsmängder för både fosfor och kväve förväntas öka något inom de områden som avvattnar mot Måsnaren, föreslås en kompensationsåtgärd utanför planområdet för ytterligare rening. En dagvattendamm eller våtmark innan utloppet har som fördel att dagvattnet från ett större tillrinningsområde kan genomgå rening. Exakt läge för en kompensationsåtgärd behöver dock studeras närmare.

11. Slutsats och rekommendationer

Syftet med denna utredning är att ta fram ett lösningsförslag för hållbar dagvattenhantering inom planområdet. Planområdet har en total areal på cirka 170 ha. I dagsläget utgörs planområdet huvudsakligen av skog med inslag av myrar och våtmarker. Utöver det förekommer några mindre grusvägar, grusytor och byggnader. I samband med planerade exploateringen kommer området omvandlas till ett handel- och logistikområde. Detta medför att andel hårdgjorda ytor inom planområdet kommer att öka från cirka 4% till cirka 48 %.

För att uppnå en hög reningsgrad föreslås att cirka 20 mm nederbörd ska genomgå rening och fördröjning lokalt i gatumiljön och inom de planerade kvarteren. I så fall kan cirka 90 % av årsmedelnederbörden genomgå rening. Den volym som behövs i gatumiljön är cirka 1 332 m² och inom kvartersmark behövs en volym på cirka 10 764 m².

Föroreningsberäkningar visar att endast rening inom kvartersmark och i gatumiljön inte är tillräckligt för att minska halterna och årsmedelsmängderna till nivåer som motsvarar eller understiger de befintliga nivåerna. Därför behövs ytterligare rening i dagvattendammar. I så fall kan en reningsgrad uppnås som, beroende på ämne, varierar mellan cirka 60 - 90 %.

För det dagvatten som avvattnar mot Måsnaren är det särskilt viktigt att årsmedelsmängder för fosfor och kväve minskar till en nivå som motsvarar eller understiger den befintliga nivån. Även om det uppnås en reningsgrad på cirka 90 % för fosfor och 63 % för kväve kommer planerad exploatering att resultera i en ökning på 3,4 kg/år för fosfor och cirka 89 kg/år för kväve.

Den ökade fosforbelastningen resulterar inte i en försämring av statusklassificering för Måsnaren. För att åstadkomma ett nollscenario för fosforbelastning krävs en kompensationsåtgärd. En kompensationsåtgärd kan anläggas vid utloppet mot Måsnaren så att även dagvattnet från det befintliga handel- och logistikområdet Almnäs kan genomgå ytterligare rening.

För att säkerställa att dagvattenflöden efter exploatering inte ökar jämfört med de befintliga flödena föreslås att dagvattnet fördröjs i dagvattendammar. Utjämningsvolymen i dessa dammar behöver vara totalt cirka 20 000 m³ för att kunna utjämna ett regn med återkomsttid 30 år.

Planerad exploatering i kombination med en kompensationsåtgärd vid utloppet mot Måsnaren bedöms inte äventyra möjligheter att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer i Måsnaren. Om dagvattnet fördröjs i föreslagna dagvattendammar, och vid skyfall i översvämningssytor, så bedöms att utflödet från planområdet inte kommer att öka jämfört med dagens situation.

12. Referenser

AFRY, 2021. Groddjursinventering Jumsta 3.1 och Tveta-Valsta 4:1, Södertälje Kommun.

Amalina Natur och Miljökonsult, 2021. PM Kompletterande NVI.

Edge, 2019. Levande gaturum – en handbok i blågröngråa system, version 2.0.

MSB, 2017. Vägledning för skyfallshantering – tips för genomförande och exempel på användning.

Länsstyrelsen, 2017. Markavvattningsföretag.

Länsstyrelserna, 2018. rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering, fakta 2018:5.

Länsstyrelsen, 2019. Projekt, Förbättra Måsnaren, data har hämtats från: [VISS - VattenInformationsSystem för Sverige - Projekt, Förbättra Måsnaren \(lansstyrelsen.se\)](#)

Naturvårdsverket, 2023. Vägledning om strandskydd.

Naturvårdsverket, 2024. Vad är ekosystemstjänster?

Rejlers Sverige AB, 2024a. PM Geoteknik – detaljplan för del av Jumsta 3:1 och Tveta 41, Södertälje, R-infra: 24071.

Rejlers Sverige AB, 2024b. PM Hydrogeologi, Förstudie - detaljplan för del av Jumsta 3:1 och Tveta 41, Södertälje.

Rejlers Sverige AB, 2024c. Översiktlig miljöteknisk markundersökning inför ny detaljplan Tveta-Valsta 4:1 och Jumsta 3:1 Södertälje kommun, R-infra: 24078

Rejlers Sverige AB, 2024d. PM Sulfidutredning i berg, R-infra: 24084

Rejlers Sverige AB, 2024e. Kompletterande naturvärdesinventering och sammanfattning av tidigare utförda naturvärdesinventeringar- detaljplan del av Tveta-Valsta 4:1 och Jumsta 3:1, Södertälje kommun.

Rejlers Sverige AB, 2024f. Ledningssamordning PM Jumsta – förstudie Södertälje Kommun.

Rejlers Sverige AB, 2024g. Förprojektering gator.

Rejlers Sverige AB, 2024h. Strukturplan.

Rejlers Sverige AB, 2024i. PM Landskap, Förstudie – detaljplan för del av Tveta-Valsta 4:1 och Jumsta 3:1, Södertälje kommun.

SMHI, 2003. Korrektion av nederbörd enligt klimatologisk metodik, Meteorolog nr 111, 2003.

Sweco, 2019. Almnäs Dagvattenutredning – Uppdatering 2019.

Sweco Environment AB, 2021. Naturvärdesinventering Jumsta, Södertälje Kommun.

Södertälje kommun, 2017. VA-plan.

Södertälje kommun, 2023. Startmöte – Detaljplan för 'Jumsta', del av Stockholm syd, Samhällsbyggnadskontoret, 30 november 2023.

Svenskt Vatten, 2011. Hållbar dag- och dränhantering – råd vid planering och utformning, publikation P105.

Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av det allmänna avloppssystem, publikation 110.

VAP, 2024. PM-Trafik, Del av Tveta 4:1 och Jumsta 3:1, Södertälje kommun.