



Dagvattenutredning Södra Jorstorp 6:2, Jönköpings kommun

Geosigma AB

2021-09-16

GEOSIGMA PART OF REJLERS				
Uppdragsnummer 606589	Grap nr 21249	Datum 2021-09-16	Antal sidor 30	
Uppdragsledare Jonas Olofsson		Beställares referens Annica Magnusson		Beställares ref nr
Beställare Jönköpings kommun				
Rubrik Dagvattenutredning Södra Jorstorp 6:2, Jönköpings kommun				
Författad av Emelie Stengård, Aiste Girleviciute Uppdaterad av Emelie Stengård				Datum 2021-07-08 2021-09-16
Granskad av Jonas Olofsson				Datum 2021-09-16
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 – 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Sammanfattning

I samband med detaljplaneläggning inom fastighet Södra Jorstorp 6:2 i Gränna, Jönköpings kommun, planeras delar av oexploaterad skog och ängsmark bebyggas med mindre industriområde och verksamheter.

Nuvarande markanvändning inom utredningsområdet består framför allt av skogs- och ängsmark. En nybyggd byggnad finns inom fastigheten.

Jordarterna inom utredningsområdet utgörs primärt av berg i dagen och moränlera i sänkorna. Jorddjupet i området uppskattas variera mellan 1-3 m. Utredningsområdet är del av Vätterns avrinningsområde och dagvatten som inte infiltreras i mark och grundvattnet avrinner till Vättern.

Förändringen av markanvändning tillsammans med förväntade framtida klimatförändringar medför ett högre dagvattenflöde jämfört med befintlig situation. För att fördröja flödena som uppstår vid ett 10-årsregn för planerad bebyggelse så att de inte ökar jämfört med flödena som uppstår vid ett 10-årsregn för befintlig markanvändning, beräknas en fördröjningsvolym på 480 m³ krävas. För att fördröja flödena som uppstår vid ett 30-årsregn för planerad markanvändning till flödena som uppstår vid ett 10-årsregn för befintlig markanvändning, beräknas en fördröjningsvolym på 802 m³ krävas.

Den föreslagna exploateringen inom utredningsområdet medför en ökning av det dimensionerande dagvattenflödet från utredningsområdet, vilket gör att någon typ av fördröjning är nödvändig. Den förändrade markanvändningen inom området innebär även en ökad föroreningsbelastning.

Föreslagen dagvattenhantering innefattar makadamdiken med både fördröjning och reningseffekt som leder dagvatten som genereras inom planområdet till en dagvattendamm. Dagvattendammen är den befintliga brandvattendammen strax väster om planområdet som rustas upp och möjliggör rening enligt ställda reningskrav. Kompletterande åtgärder med regnbäddar inom industrifastighet/verksamhetsmark kan utöka planområdets kapacitet för fördröjning och rening. Då brandvattendammen idag är en naturlig lågpunkt kan den även fungera som fördröjningsområde vid skyfall genom möjliggörande av högt vattenstånd kring dammen.

Identifierade översvåmningsområden/lågpunkter undviks genom att höjdsättning förhindrar att lågpunkterna sammanfaller med byggnader. Vattnet leds i stället bort via sekundära rinnvägar. Höjdsättningen för norra delområdet bör utföras så att dagvattnet avrinner söderut, i stället för norrut, och rinner till föreslagna makadamdiken och damm för fördröjning och rening.

De föreslagna förändringarna av markanvändning i kombination med föreslagen dagvattenhantering bedöms minska föroreningsbelastningen i dagvattnet och medför därmed en förbättrad möjlighet för recipienten att nå miljökvalitetsnormerna (MKN).

Innehåll

Sammanfattning	3
1 Inledning och syfte	5
1.1 Syfte	5
1.2 Styrande dokument och förutsättningar	6
1.3 Allmänt om dagvatten	7
2 Material och metod	7
2.1 Platsbesök	8
2.2 Flödesberäkning	11
2.3 Beräkning av den totala nederbördsvolymen	11
2.4 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym	11
2.5 Föroreningsberäkning	12
3 Områdesbeskrivning och avgränsning	12
3.1 Infiltrationsförutsättningar och geologi	13
3.2 Avrinningsområden och avvattningsvägar	15
3.3 Recipienter	16
3.4 Vattenskyddsområden och markavvattningsföretag	17
3.5 Markanvändning – befintlig och planerad	18
4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning	20
4.1 Dagvattenflöden	20
4.2 Dimensionerande utjämningsvolym	21
4.3 Översvämningsvolym	22
4.4 Föroreningarnas effekt på recipienterna	23
5 Förslag på dagvattenhantering	26
5.1 Generella rekommendationer	26
5.2 Lokalt omhändertagande av dagvatten	26
5.3 Effekt på recipient	28
5.4 Extremregn	28
6 Slutsats	30
7 Referenser	30

1 Inledning och syfte

I samband med en ny detaljplan i Gränna vill Jönköpings kommun möjliggöra utbyggnad av ett mindre industriområde och verksamheter. Planområdet ligger inom fastigheten Södra Jorstorp 6:2 i Gränna, Jönköpings kommun (Figur 1:1). Geosigma har i samband med detaljplaneläggning fått i uppdrag av Jönköpings kommun att utreda dagvattenhanteringen för området. Nuvarande markanvändning består framför allt av skogs- och ängsmark. En nybyggd byggnad finns inom området.

1.1 Syfte

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka på vilket sätt den planerade byggnationen kan påverka dagvattnets flöde och föroreningshalt samt att utreda hur lösningar för dagvattenhanteringen kan utformas och dimensioneras.

Lämpliga placeringar och dimensionering av eventuella fördröjningsanläggningar kommer att föreslås och översvämningsrisker på och runt planområdet till följd av byggnationen utreds översiktligt. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden och utvärdering av föroreningstransporter, baserat på avrinningsförhållanden och geologiska, hydrologiska och topologiska förutsättningar.



Figur 1:1. Lokaliseringskarta över det aktuella planområdet markerat i svart.

1.2 Styrande dokument och förutsättningar

För att skapa en långsiktigt hållbar hantering av dagvattnet i Jönköping med hänsyn till både kvalitet och kvantitet har Jönköpings kommun tagit fram en handlingsplan med riktlinjer för hur dagvatten ska hanteras (Jönköpings kommun, 2009). Enligt planen ska dagvattenhanteringen gå till enligt följande riktlinjer:

- Dagvatten ska avledas på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt så att invånarnas säkerhet, hälsa och miljö inte hotas.
- Dagvatten ska inte medföra försämring av miljön eller innehålla ämnen som inte är långsiktigt hållbara.
- Dagvattenhanteringen ska bidra till ett upprätthållande av naturlig hydrologi och vattenbalans i området och inte påtagligt påverka ekosystem.

- Dagvattenhanteringen ska innefatta åtgärder så långt det är tekniskt, ekonomiskt och juridiskt möjligt.

Utredningen kommer i stort att utgå från de riktlinjer som finns i Jönköpings kommuns dagvattenplan. Utredningen baseras på beräkningar och lågpunktskartering som utgår från Svenskt Vattens publikation P110, Scalgo Live och programvaran StormTac. Enligt Jönköpings kommuns handlingsplan kan markanvändningen (bedömda föroreningshalter) och recipienten (bedömd känslighet) ge riktlinjer om reningskrav för dagvattnet.

Den planerade markanvändningen bedöms ge upphov till måttliga föroreningshalter. Dagvattnet avrinner till Vättern, vilket är en känslig recipient enligt handlingsplanen. Reningsbehovet för området är därmed normalt, vilket innebär att infiltrationslösningar kan vara ett bra alternativ för rening av vattnet. Naturvårdsverkets klassning ”Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – sjöar och vattendrag” har föroreningshalter som innebär inga eller små risker för biologiska effekter använts som riktvärden vid föroreningsberäkningar.

1.3 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytavrinningens flöde och föroreningshalt kopplade till markanvändningen i ett område. Större takyta leder exempelvis till en större areal hårdgjorda ytor och det är därför viktigt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har för dagvattensituationen.

Vid lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennäten nedströms och det sker en naturlig rening av dagvattnet. Om dagvattnet inte kan infiltreras ned i marken, till exempel på grund av täta jordarter, kan det ändå renas lokalt innan det leds bort.

2 Material och metod

De underlag som har använts i utredningen redovisas i Tabell 2:1.

Tabell 2:1. Material och data som använts som underlag i utredningen.

Underlagsmaterial	Datum
Jordartskarta och jorddjupskarta framtagna med SGU:s kartgenerator	Hämtade 2021-06-08
Underlag för vattenförekomster i VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Hämtade 2021-06-08
Jönköpings kommuns plan för dagvattenhantering, Jönköpings kommun	2009
DWG-fil över planområdet	Erhölls av beställare 2021-08-09
Plankarta för planerad markanvändning för Södra Jorstorp 6:2	Erhölls av beställare 2021-08-09

2.1 Platsbesök

Den 29:e april 2021 utfördes platsbesök för kartering och dokumentation av nuvarande markanvändning, dagvattnets flödesriktningar och vattendelare inom utredningsområdet. Bilder från platsbesöket återges i Figur 2:1, 2:2, 2:3, 2:4 och 2:5. Utbredningsområdet består till största del av skogs- och ängsmark (Figur 3) och har enligt historiska flygfoton (Eniro, 2021) haft samma markanvändning sedan 50-talet. I planområdets västra del finns idag en nybyggd byggnad med tillhörande parkering.



Figur 2:1. Brandvattendam, beläget strax väster om planområdet.



a)



b)

Figur 2:2. Norra Boarpsvägen riktning norr ut (a). Korsning där Norra Boarpsvägen möter Södra Jorstorpsvägen och är befintlig lågpunkt/utloppspunkt för östra delområdet (b).



a)



b)

Figur 2:3. Befintlig byggnad (a) samt dike som löper norr om byggnaden (b).



Figur 2:4. Västra delområdet mellan befintlig byggnad (höger utanför bild) och skogsområde (vänster i bild).



Figur 2:5. Ängsmark inom planområdet.

2.2 Flödesberäkning

Beräkningar av flöden i dagvattenutredningen utförs för 10-, 30-, och 100-årsflöden enligt Jönköpings kommuns önskemål.

Dagvattenflöden från delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 1})$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/(sekund·hektar)) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r som är regnets varaktighet, vilket under gällande förhållanden är lika med områdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter ombyggnationen har beräknats i QGIS utifrån satellitbilder och plankartor.

f är en ansatt klimatfaktor, P110 rekommenderar att klimatfaktor 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än 60 minuter och 1,2 för regn med längre varaktighet, oavsett område i Sverige. Klimatfaktorn har i detta fall satts till 1,25 i enighet med P110 för 10- och 30-årsregn efter önskemål från kommunens VA-avdelning. För 100-årsregn har en klimatfaktor på 1,4 ansatts.

2.3 Beräkning av den totala nederbördsvolymen

I Bilaga 10.1a till P110 ges också den totala nederbördsvolymen, uttryckt i mm, för olika regnvaraktigheter för ett regn med en viss återkomsttid. Med denna volym beräknas den totala nederbördsvolymen inom utredningsområdet enligt följande ekvation:

$$V_{tot} = \frac{V_{nb} \cdot A_{red}}{1000} \quad (\text{Ekvation 2})$$

där V_{tot} är den totala nederbördsvolymen (m^3), V_{nb} är nederbördsvolymen uttryckt i millimeter (l/m^2) och A_{red} är den reducerade ytan uttryckt i m^2 .

2.4 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Utgjämningsvolymerna beräknas för 10- och 30-årsflöden enligt Jönköpings kommuns önskemål. Dagvattenlösningarna är dimensionerade för att fördröja ner flödena som uppstår vid ett 30-årsregn till ett flöde som uppstår vid ett 10-årsregn.

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolym för eventuella fördröjningsanläggningar görs med bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left(i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} - K \cdot t_r + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right) \quad (\text{Ekvation 3})$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen (m^3/ha_{red}), t_{rinn} är områdets rinntid, t_r är regnvarigheten och K är den tillåtna specifika avtappningen från området

($I/s \cdot h_{\text{red}}$). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor $2/3$.

V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar hänsyn till vilken typ av regn (kortvariga regn med högre intensitet eller långvariga regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

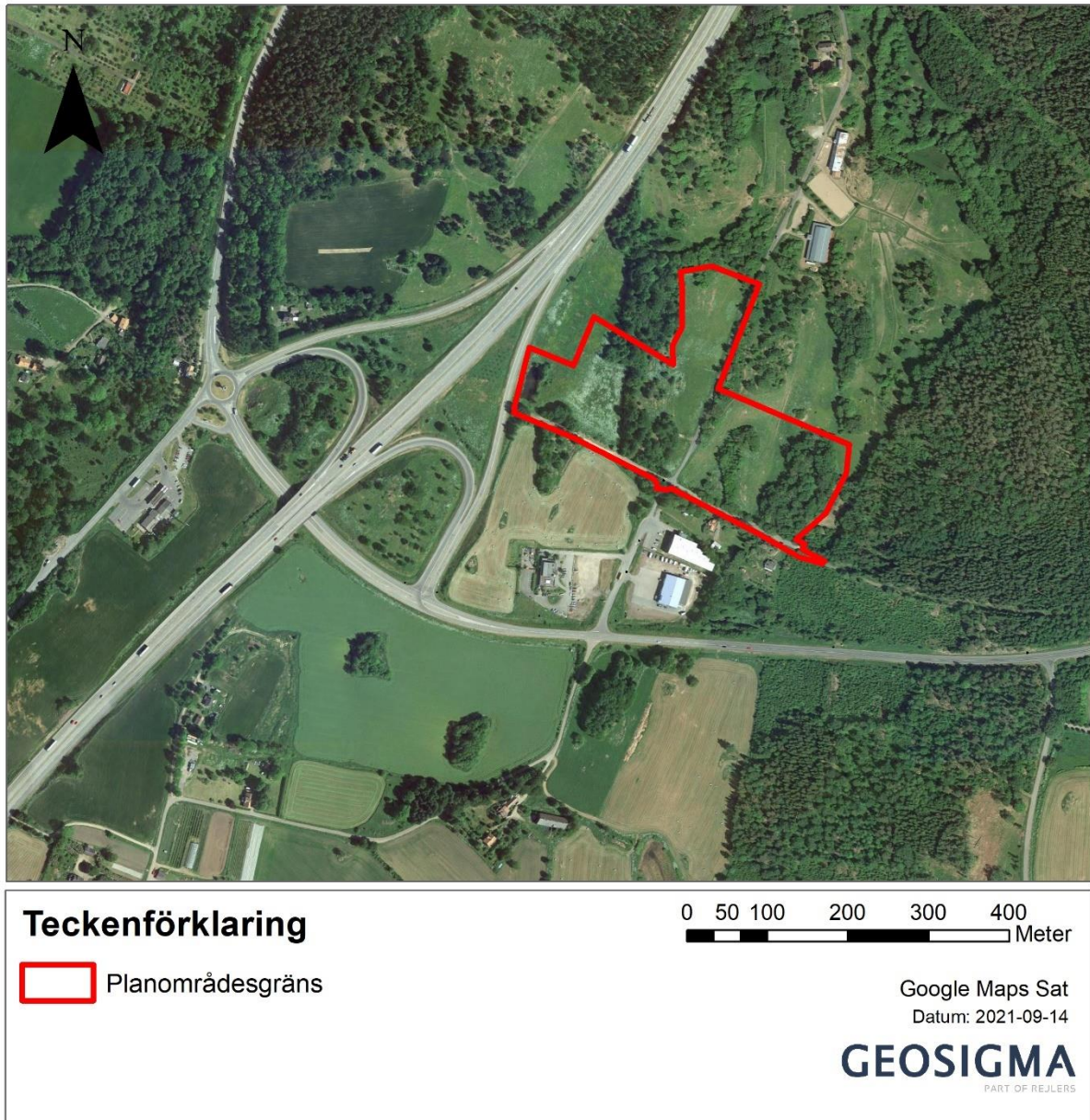
2.5 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.20.2.2 och baseras på modellens schablonhalter. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera beroende på flödet och lokala förhållanden.

3 Områdesbeskrivning och avgränsning

Det undersökta området är beläget inom fastigheten Södra Jorstorp 6:2 och ligger på Södra Jorstorpsvägen 1, nordost om trafikplats Gränna intill påfarten till E4 norrgående. Nuvarande markanvändning inom området består framför allt av skogs- och ängsmark. En nybyggd byggnad finns inom fastigheten.

Utredningsområdet utgör ca 6,5 hektar. En översiktskarta över området och dess omgivning visas i Figur 3:1. Befintlig byggnad har tillkommit efter att satellitdata erhållits och syns därför inte i bilden.



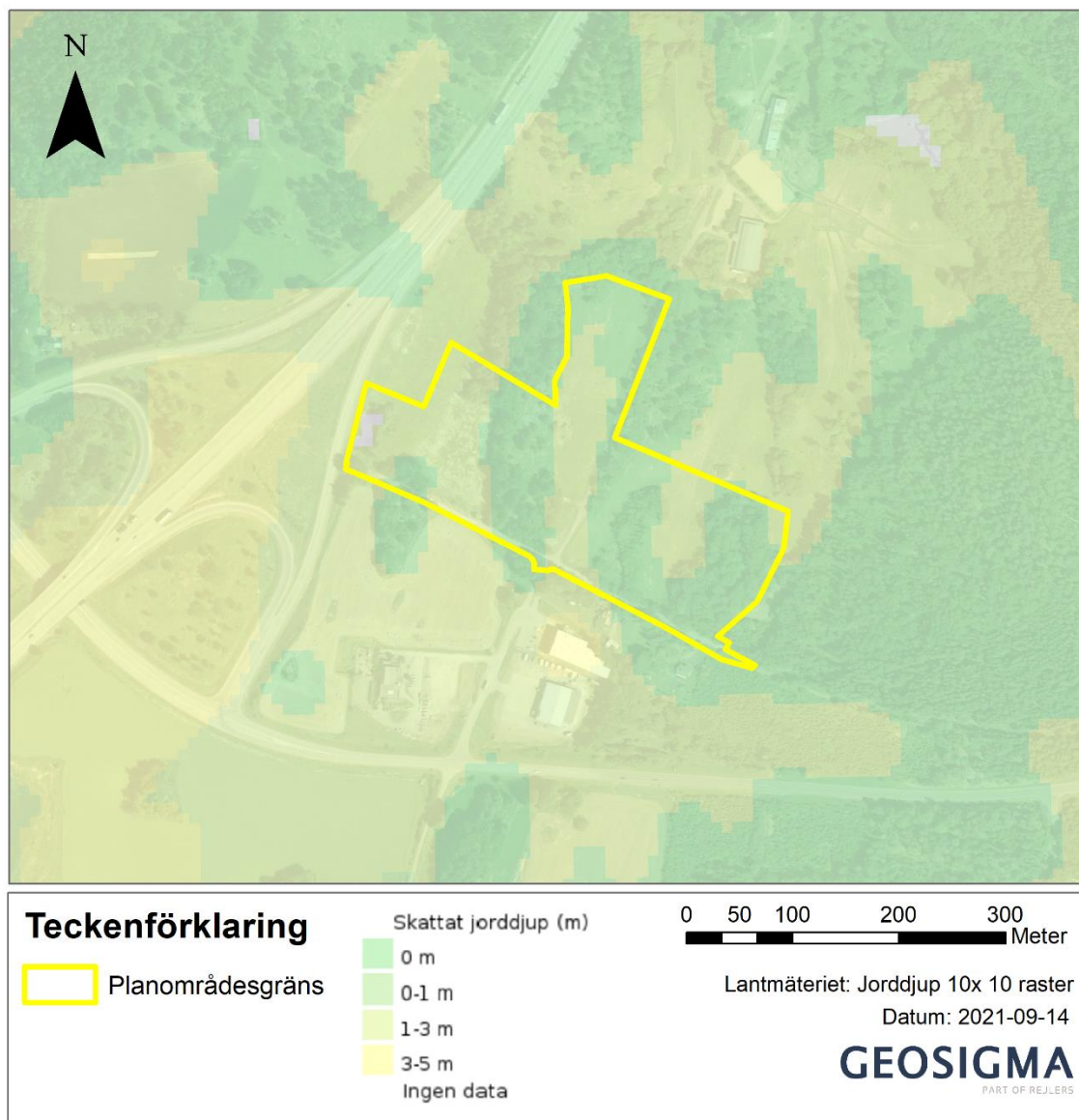
Figur 3:1. Översiktskarta över utredningsområdet och dess omgivning. Planområdets gräns i rött.

3.1 Infiltrationsförutsättningar och geologi

Jordarterna inom utredningsområdet utgörs enligt SGUs jordartskarta av berg i dagen, berg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän och moränlera i sänkorna (Figur 3:2). Jorddjupet uppskattas enligt jorddjupskartan (SGU, 2020) att variera mellan 0 och 1 m (Figur 3:3). Enligt den geotekniska utredning (Mitta, 2021) består de ytliga jordlagrena främst av sand och silt, men även lera och grus förekommer. Därunder påträffas morän. I de östra delarna av området påträffades fyllnadsmaterial. Som regel har sonderingarna nått lika djup, 1-3 m, innan materialet blivit för hårt lagrat för att kunna sonderas djupare.



Figur 3:2. Jordartskarta med planområdets gräns i gult.

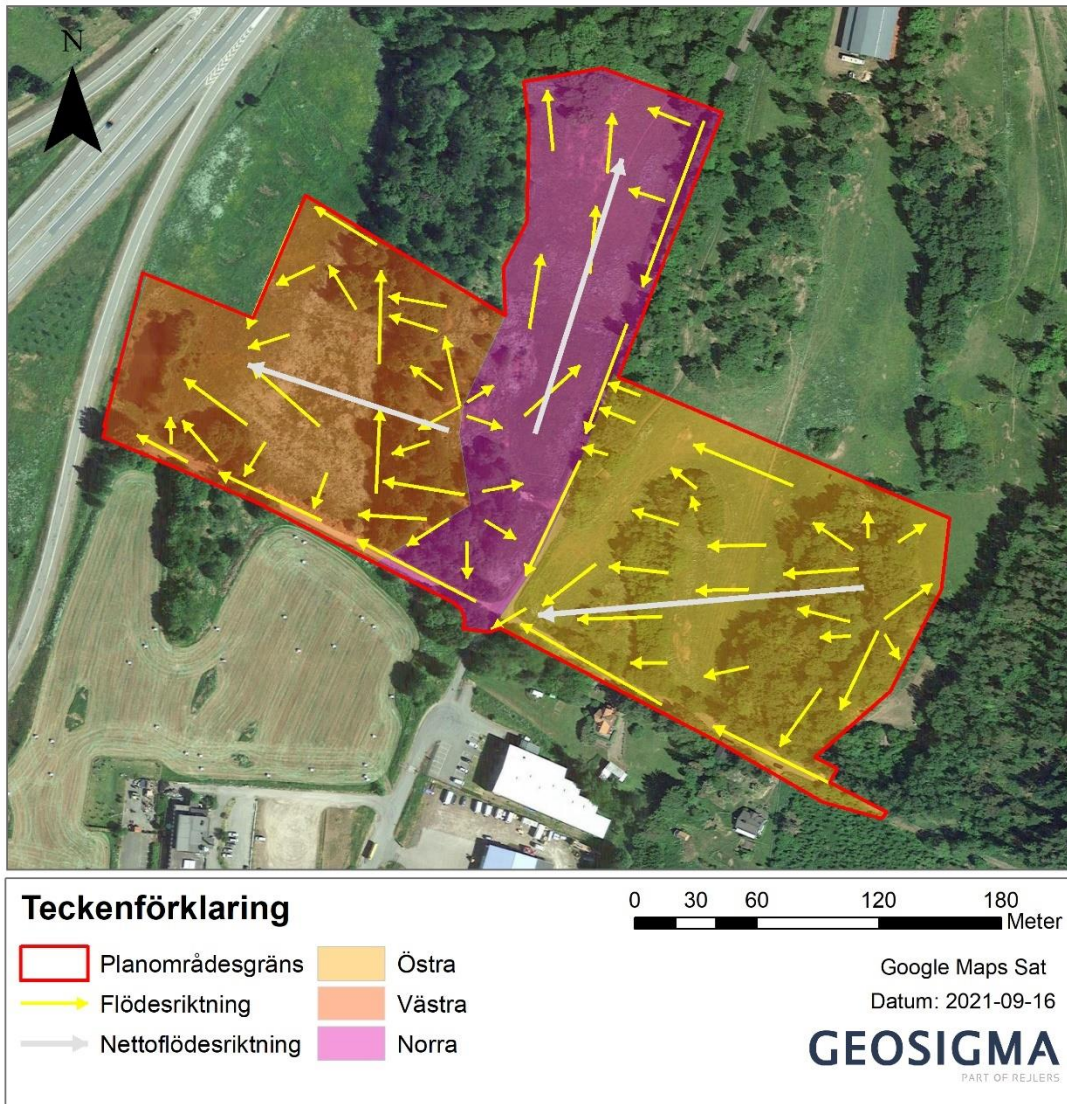


Figur 3:3. Jorddjupskarta med planområdets gräns i gult.

3.2 Avrinningsområden och avvattningsvägar

Figur 3:4 visar ungefärliga nuvarande flödesriktningar för ytavrinnande dagvatten baserat på de topografiska förhållandena inom och omkring utredningsområdet samt befintliga diken.

Befintliga flöden i utredningsområdet delas in i tre flödesriktningar som avrinner mot väster (västra delområdet), sydväst (östra delområdet) och norr (norra delområdet) (Figur 3:4).



Figur 3:4. Karta över dagvattnets flödesriktningar vid ytavrinning samt identifierade nettoflödesriktningar som delar in planområdet i tre delområden (Norra, Östra och Västra). Röd markering visar planområdets gräns.

3.3 Recipienter

Vattendirektivet säger att "inga vatten får försämrats", vilket i vägledande domslut har tolkats som att inga förändringar får göras om det leder till att en kvalitetsfaktor för en vattenförekomst nedklassas, eller om det äventyrar att miljökvalitetsnormerna uppnås. I dagvattenhanteringen ska också dagvattnets roll som bärare av miljöstörande ämnen begränsas.

Enligt VISS har inget grundvattenmagasin identifierats inom utredningsområdet. Den närmsta identifierade grundvattenförekomsten är belägen väster om utredningsområdet, och sträcker sig längst med Vätterns kust mellan Narbäck (norr) och Västana (söder) (Figur 3:5).

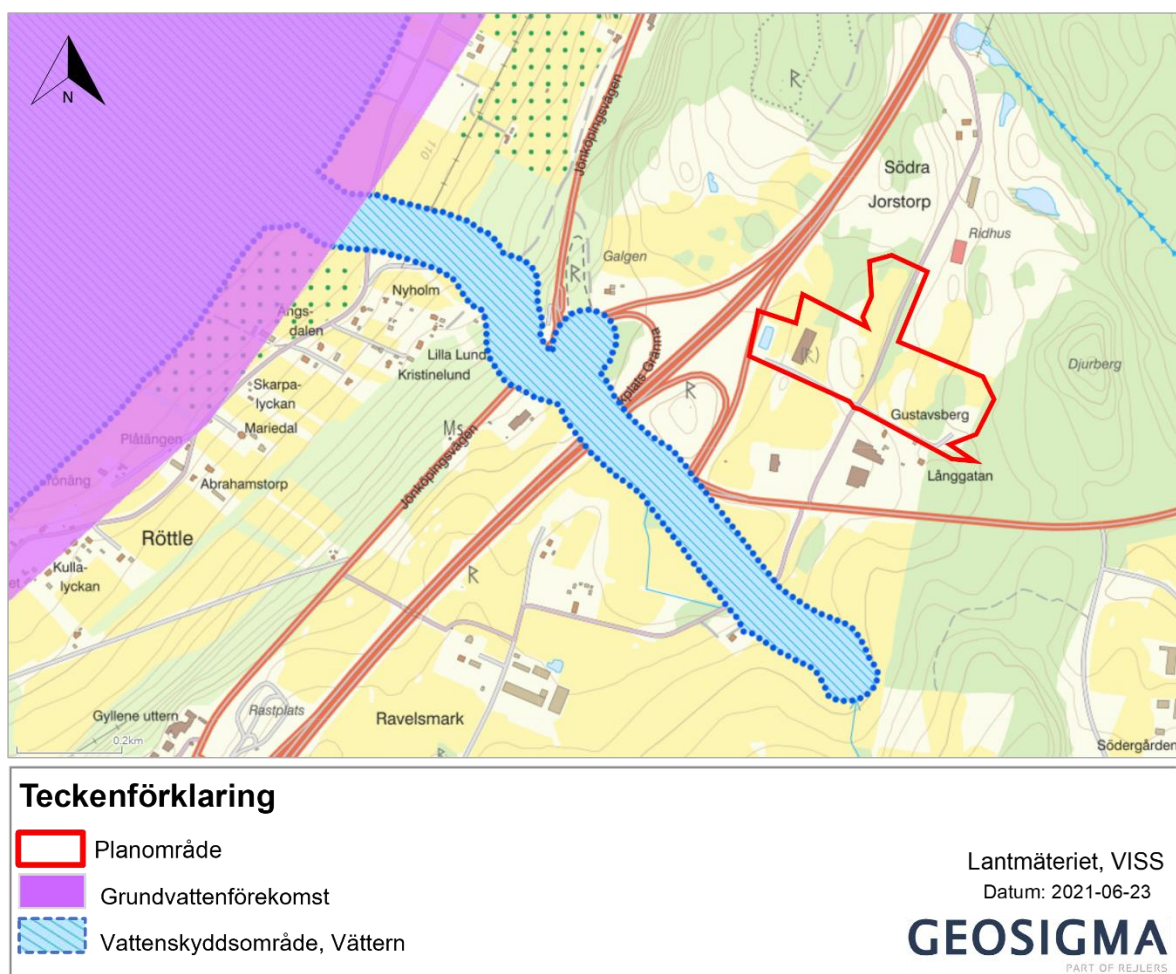
Enligt SMHI är utredningsområdet en del av Vättern-Storvätterns avrinningsområde. Vättern-Storvättern (SE646703-142522) är en stor recipient som ligger nedströms många vattendrag och har därmed många olika källor till föroreningar, både diffusa- och punktkällor. Den ekologiska statusen i recipienten är god men den kemiska statusen uppnår

ej god. Bedömningen för den kemiska statusen grundar sig på de förhöjda halter av kvicksilver, dioxiner, dioxinlika PCB:er och PBDE (polybromerade difenyletrar) som har uppmätts i fisk i Vättern, förhöjda halter av PFOS samt förhöjda halter av tributyltenn (TBT) i sediment. Gällande kvalitetskrav för recipienten är att den ekologiska statusen fortsätter vara god och att den uppnår en god kemisk ytvattenstatus. Halterna av kvicksilver och PBDE överskrider gränsvärdena i de flesta svenska vattenförekomster beroende på det höga internationella luftnedfallet vilket medför att det finns undantag i kvalitetskraven i Sverige. Vättern-Storvättern innefattas därför av undantaget med mindre stränga krav i kvalitetskraven gällande dessa ämnen. Undantag finns också för TBT som har tidsfrist från kvalitetskraven till 2027.

3.4 Vattenskyddsområden och markavvattningsföretag

Enligt Naturvårdsverkets information om skyddad natur är Vättern ett vattenskyddsområde och återfinns cirka 400 m söder om utredningsområdet (Figur 3:5). Vättern är också ett Natura 2000-område och omfattas av art- och habitatdirektivet. Då Vätterns naturvärden är utpekade delvis på grund av rådande oligotrofa förhållanden är det viktigt att halterna av kväve och fosfor minimeras i utgående dagvatten för att inte riskera negativ påverkan.

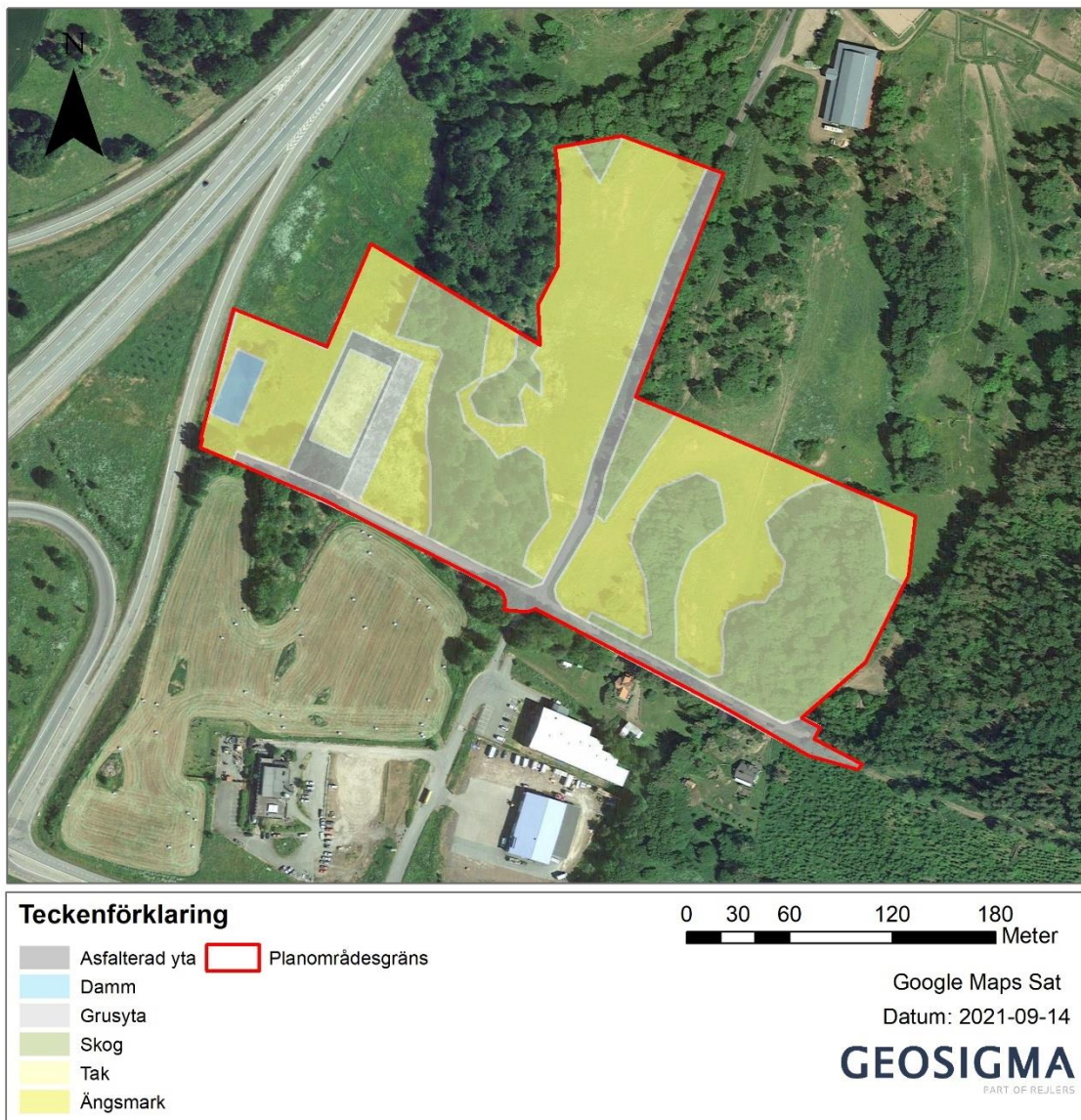
Något markavvattningsföretag finns inte inom eller i närheten av utredningsområdet.



Figur 3:5. Utredningsområdet i förhållande till vattenskyddsområde Vättern och grundvattenförekomst.

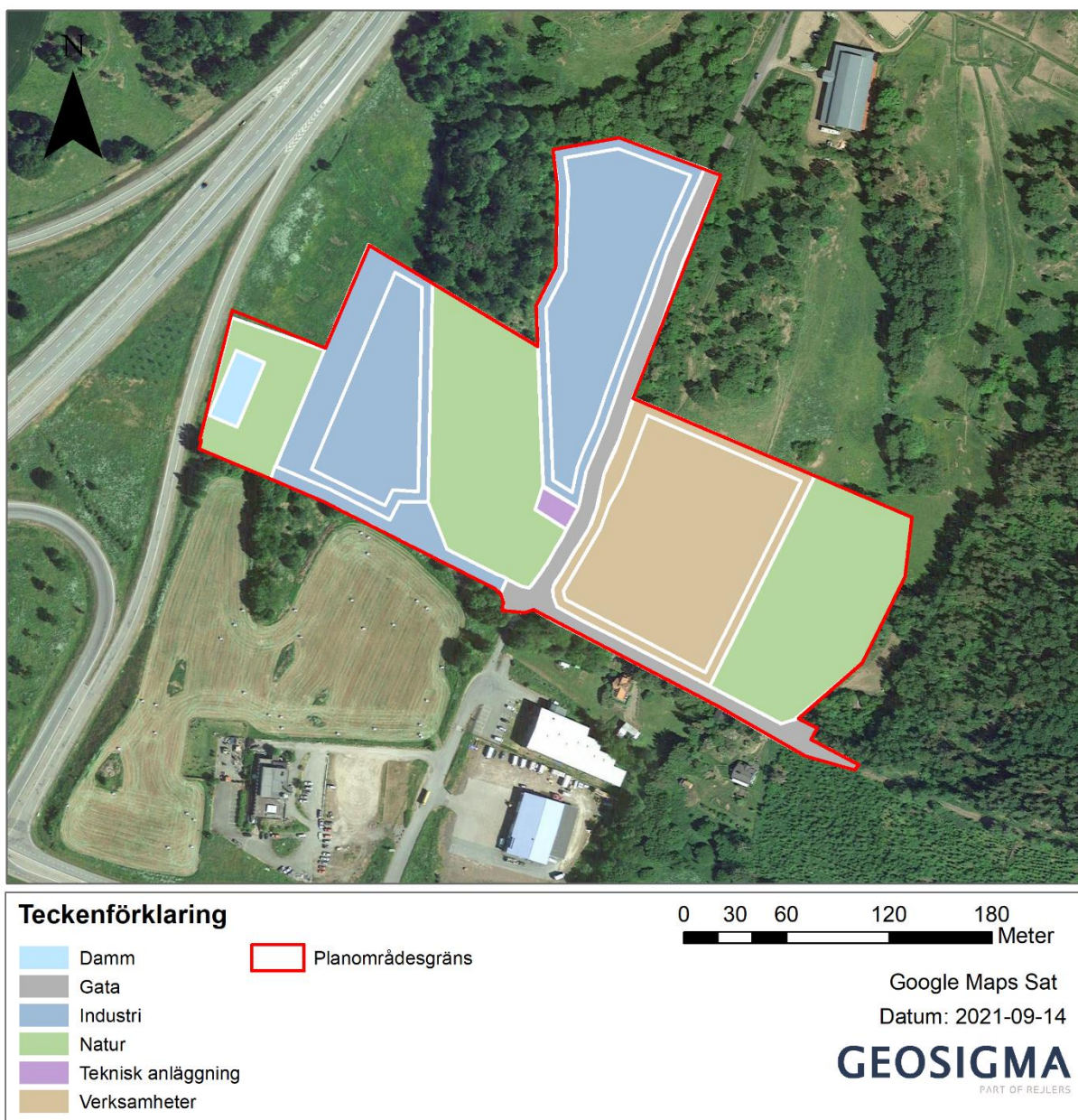
3.5 Markanvändning – befintlig och planerad

Marken inom utredningsområdet utgörs huvudsakligen av skogs- och ängsmark. Norra Boarp svägen (öst-västlig riktning) och Södra Jorstorpsvägen (nord-sydlig riktning) löper genom utredningsområdet. En byggnad med tillhörande parkeringsyta är nyligen anlagd i västra delen av utredningsområdet. Befintlig markanvändning visas översiktligt i Figur 3:6.



Figur 3:6. Befintlig markanvändning för utredningsområdet.

I Figur 3:7 visas planerad markanvändning för fastigheten. Den planerade markanvändningen inom utredningsområdet är industri, verksamheter, gata och teknisk anläggning. De befintliga grönområdena planeras att till stor del behållas med befintlig terräng, skogs- och ängsmark.



Figur 3:7. Planerad markanvändning för planområdet.

4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

4.1 Dagvattenflöden

I flödesberäkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 använts. Avrinningskoefficienterna för respektive markanvändningsområde, samt areor för befintlig och planerad markanvändning visas i Tabell 4:1.

Om den slutliga markanvändningen ser annorlunda ut gällande utformning, än den markanvändning som beräkningarna är baserade på, så påverkar detta avrinnings- och flödesberäkningarna. Det bör också noteras att små förändringar i avrinningskoefficienterna kan ge relativt stora skillnader i dimensionerande flöde. De redovisade flödena bör därför endast ses som indikatorer på hur dagvattenflödet kan förändras vid den planerade markanvändningen.

Regn med 10-års återkomsttid respektive 30-års återkomsttid har använts för beräkning av dimensionerande flöden. Klimatfaktor har satts till 1 före exploatering och 1,25 efter exploatering i enlighet med P110 och efter önskemål från kommunens VA-avdelning. Rinntiden har uppskattats till 50 minuter för hela området med befintlig markanvändning och 10 min för den planerade markanvändningen.

Regnintensiteten för befintlig markanvändning vid ett dimensionerande 10- och 30-årsregn beräknas uppgå till 81,1 respektive 116,3 liter/(sekund·hektar) för en rinntid på 50 min. Regnintensiteten för planerad byggnation vid ett dimensionerande 10- och 30-årsregn beräknas uppgå till 227,9 respektive 327,8 liter/(sekund·hektar) för en rinntid på 10 min.

Tabell 4:1. Använda avrinningskoefficienter (φ), samt area på befintlig och planerad markanvändning inom området. Den reducerade arean redovisas inom parentes.

Markanvändning	φ	Befintlig (ha)	Planerad (ha)
Skog/Natur	0,05	2,26	2,25
Ängsmark	0,1	3,25	
Asfalterad yta/Väg	0,8	0,80	0,50
Tak	0,9	0,15	Inkluderad i industri
Grusyta	0,2	0,11	Inkluderad i industri
Industri	0,5		2,25
Verksamheter	0,5		1,45
Total area		Ca 6,5 (1,23)	Ca 6,5 (2,36)

Dagvattenflöden inom utredningsområdet vid ett 10- respektive 30-årsregn är beräknade enligt ekvation 1 i Kapitel 2.2 och redovisas i Tabell 4:2. Årsnederbörden för Jönköping är satt till ca 600 mm/år enligt Jönköpings dagvattenplan (2009).

Tabell 4:2. Dimensionerande flöden vid ett 10- respektive 30-årsregn samt årsmedelflöden för befintlig och planerad markanvändning inom området.

	Dimensionerade flöde (l/s)	Ökat dimensionerande flöde (%)	Årsmedelflöde (l/s)	Ökat årsmedelflöde (%)
Befintliga flöden 10 år	100	672	0,39	28
Planerade flöden 10 år	672		0,54	
Befintliga flöden 30 år	143	676		
Planerade flöden 30 år	966			

4.2 Dimensionerande utjämningsvolym

Förändringen av markanvändning medför en ökad dagvattenbildning inom hela utredningsområdet vilket ger ett högre dagvattenflöde jämfört med den befintliga situationen. Den dimensionerande utjämningsvolymen har beräknats med bilaga 10.6a i Svenskt Vattens publikation P110, enligt Ekvation 3 i Kapitel 2.4.

Dimensionerande utjämningsvolymen för 10- respektive 30-årsregn har beräknats för planområdet. Flödena som uppstår vid ett 10-årsregn för befintlig markanvändning är 100 l/s och motsvarande flöde för ett 30-årsregn är 143 l/s. Flödena som uppstår vid ett 10-årsregn för planerad markanvändning är 672 l/s och motsvarande flöde för ett 30-årsregn är 966 l/s. Då utloppsflödena ökar från befintlig till planerad markanvändning krävs att dagvattnet fördröjs.

Om VA-huvudmannen åtar sig att fördröja ner flödena som uppstår vid ett 10-årsregn för planerad markanvändning till flödena som uppstår vid ett 10-årsregn för befintlig markanvändning krävs att 480 m³ fördröjs (dvs fördröjning av 672 l/s ner till 100 l/s). För att fördröja flödena som uppkommer vid ett 30-årsregn vid planerad markanvändning till flödena som uppstår vid ett 10-årsregn för befintlig markanvändning krävs att totalt 802 m³ fördröjs (dvs fördröjning av 966 l/s ner till 100 l/s). För att fördröja flödena som uppkommer vid ett 30-årsregn för planerad situation till flödena som uppkommer vid ett 30-årsregn för befintlig markanvändning krävs totalt 684 m³ fördröjning (dvs fördröjning av 966 l/s till 143 l/s).

Se Tabell 4:3 för sammanställning över fördröjningsvolymen.

Av den totala erforderliga fördröjningen ansvarar VA-huvudmannen för att fördröja ca 480 m³ medan resterande erforderlig fördröjningsvolym, 322 m³, inte ligger under VA-huvudmannens ansvar. Totalt krävs 802 m³ fördröjning för att säkerställa att flödena inte ökar vid ett 30-årsregn jämfört med flödena som uppstår vid ett befintligt 10-årsregn.

Tabell 4:3. Beräknad dimensionerande utjämningsvolym (m³) som krävs för att fördröja ner flödena från ett 10- respektive 30-årsregn för planerad markanvändning till 10-årsflöde för befintlig markanvändning.

	Planerat 10-årsflöde	Planerat 30-årsflöde
Befintligt 10-årsflöde	480 m ³	802 m ³
Befintligt 30-årsflöde	396 m ³	684 m ³

4.3 Översvämningsvolym

För att få en ungefärlig bild av omfattningen av de vattenvolymer som kan behöva omhändertas ytligt inom det aktuella utredningsområdet vid extrem nederbörd, till exempel vid ett 100-årsregn, har en översiktlig beräkning av översvämningsvolym utförts. Beräkningen har gjorts genom att ta den totala dagvattenbildningen enligt ekvation 2 i kapitel 2.3 från ett 100-årsregn. MSB (2017) anger att ett 100-årsregn med en varaktighet på 30 minuter motsvarar 44 mm regn. Ett regn motsvarande 44 mm multiplicerat med klimatfaktor 1,4 för att ta hänsyn till klimatförändringar ger en nederbörd på 62 mm som avrinner ytligt, infiltreras i marken och ansamlas i diken och damm och andra lågpunkter. För att kompensera för klimatförändringar och inte underskatta effekterna av ett skyfall kan man översiktligt bedöma hur stora volymer som behöver magasineras på området vid skyfall genom att räkna på ett 62 mm regn enligt Ekvation 2.

Enligt identifierade flödesvägar tillkommer dagvatten från viss omkringliggande mark till planområdet. Främst tillkommer dagvatten till östra delområdet från ett område på ca 3 ha (Figur 4:1) och beräknas generera ett flöde till planområdet som uppgår till 25,6 l/s och motsvarar en volym på 140 m³ vid ett 100-årsregn inkl. klimatfaktor.

I Tabell 4:4 visas hur stor volym som översiktligt behöver tas om hand vid ett skyfall.

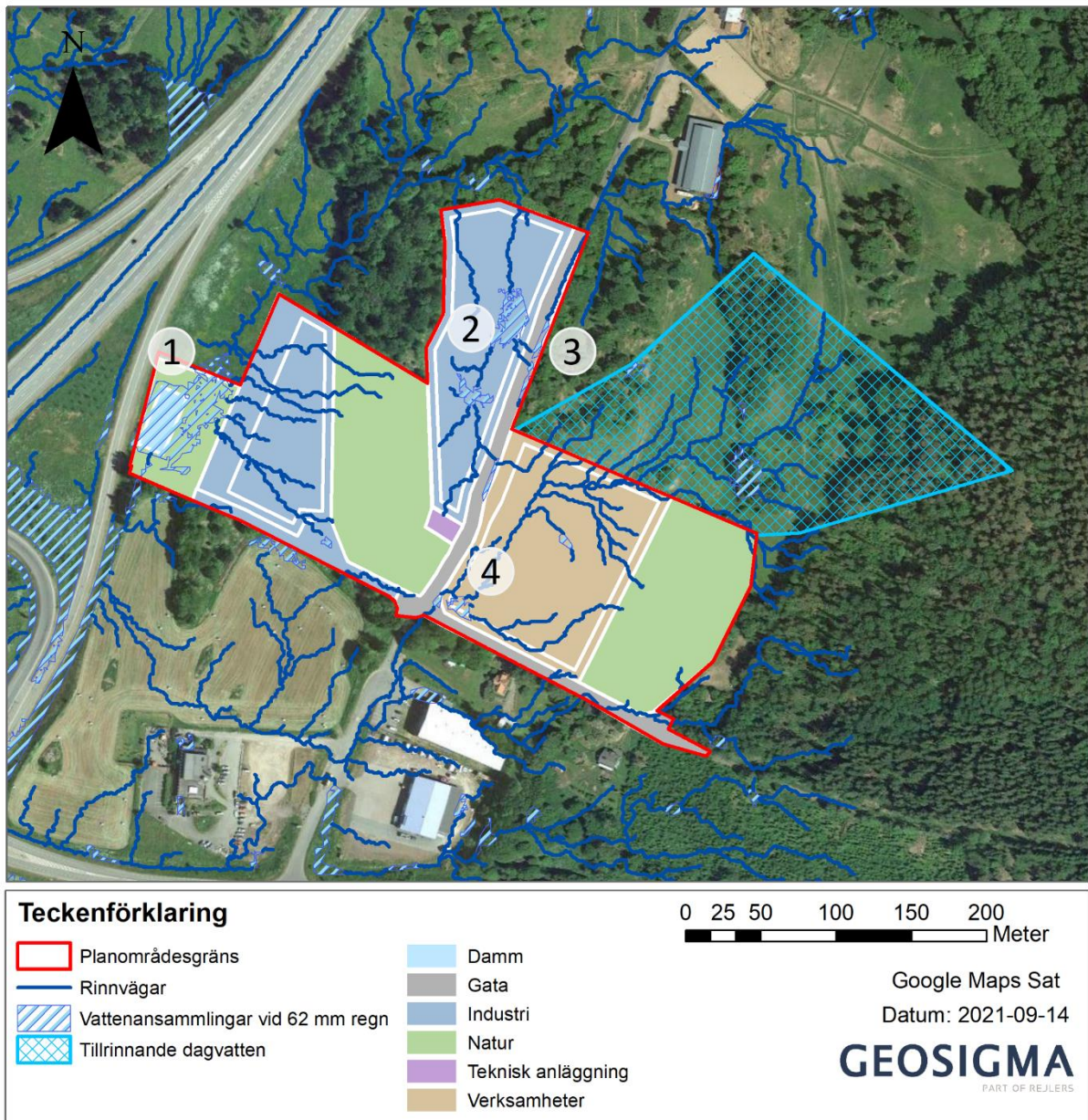
Den grovt uppskattade totala översvämningsvolym (tillrinnande volym och volym som genereras inom planområdet) som vid dessa förutsättningar bildas på området samt tillrinnande vatten uppgår till ca 1600 m³.

Tabell 4:4. Beräknad översvämningsvolym som behöver kunna omhändertas på ett säkert sätt vid extrem nederbörd.

Översvämningsvolym (m ³)	
Utredningsområdet	1600

Ytterligare en grov uppskattning av översvämningsrisken och lokalisering av översvämningar har gjorts med simuleringsprogrammet Scalgo live (2021), som är en plattform som med hjälp av höjddata från Lantmäteriet tillsammans med valda nederbördsuppgifter kan visualisera bland annat lågpunkter och flödesvägar för ytvatten. En simulering av de områden som riskerar översvämmas vid nederbörd på 62 mm har undersökts (Figur 4:1). I figur 4:1 återfinns de tre olika flödesriktningarna från planområdet vid större regn, nordlig, västlig (mot brandvattendammen) samt sydvästlig (som avvattnar den östra delen av planområdet).

De identifierade lågpunkterna inom och omkring planområdet är (1) brandvattendammen väster om området, (2) i befintlig ängsmark och (3) i dike längs med befintlig väg i norra delområdet samt i (4) identifierad utloppspunkt för östra delområdet i nordöstra delen av vägkorsningen (Figur 4:1).



Figur 4:1. Översiktlig bild på vattenansamlingar och rinnvägar vid ett 100-årsregn i förhållande till planerad markanvändning (med befintlig höjdsättning) och tillrinnande ytor utanför planområdet. Ljusblårandiga områden visar översvämning med minst 10 cm djup. Siffrorna i kartan visar identifierade lågpunkter.

4.4 Föroreningarnas effekt på recipienterna

Den planerade exploaterings påverkan på föroreningsinnehållet i dagvattnet har studerats med hjälp av modellering i StormTac v.20.2.2 (Larm, 2000).

Vid beräkningarna av föroreningshalterna i dagvattnet används schablonvärden för olika typer av markanvändning. Resultatet av beräkningarna i StormTac av föroreningskoncentration och föroreningsbelastning före och efter exploatering, samt efter föreslagna reningslösningar för dagvattnet ses i tabellerna 4:5 och 4:6.

Den planerade markanvändningen innebär en försämring av föroreningshalterna i orenat dagvatten ut från utredningsområdet för flertalet av alla undersökta föroreningar (Tabell

4:5). Efter föreslagna reningsåtgärder minskar alla föroreningshalter jämfört med nuvarande situation.

Föroreningsbelastningen på recipienten ökar för alla undersökta föroreningar i orenat dagvatten. Med föreslagna reningsåtgärder minskar belastningen jämfört med nuvarande situation (Tabell 4:6).

Tabell 4:5. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000), halter över riktvärden rödmarkeras.

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Riktvärden*
Fosfor	µg/l	72	190	46	50
Kväve	µg/l	1 100	1 400	570	1250
Bly	µg/l	2,9	15	1,7	3
Koppar	µg/l	10	24	4,6	9
Zink	µg/l	20	130	11	60
Kadmium	µg/l	0,23	0,66	0,075	0,3
Krom	µg/l	3,3	6,7	0,93	
Nickel	µg/l	2,7	8,4	1,5	
Kvicksilver	µg/l	0,018	0,048	0,017	
Suspenderad substans	µg/l	16 000	59 000	8 300	
Olja	µg/l	270	350	53	
PAH	µg/l	0,14	0,47	0,036	
Benso(a)pyren	µg/l	0,011	0,061	0,0061	

*Naturvårdsverkets klassning "Bedömningsgrunder för miljökvalitet – sjöar och vattendrag" och motsvarar halter som innebär inga eller små risker för biologiska effekter.

Tabell 4:6. Föroreningsbelastning från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Minskad belastning (kg/år)
Fosfor	kg/år	0,87	3,3	0,79	-0,16
Kväve	kg/år	13	24	9,8	-4,20
Bly	kg/år	0,035	0,25	0,028	-0,01
Koppar	kg/år	0,13	0,41	0,079	-0,06
Zink	kg/år	0,24	2,2	0,19	-0,07
Kadmium	kg/år	0,0027	0,011	0,0013	-0,002
Krom	kg/år	0,039	0,11	0,016	-0,02
Nickel	kg/år	0,033	0,14	0,026	-0,01
Kvicksilver	kg/år	0,00021	0,00082	0,00029	0,00005
Suspenderad substans	kg/år	190	1000	140	-60,00
Olja (mg/l)	kg/år	3,3	18	0,90	-2,51
PAH (µg/l)	kg/år	0,0017	0,0081	0,00061	-0,001
Benso(a)pyren	kg/år	0,00013	0,0010	0,00010	0,0000

Föroreningshalten ökar i jämförelse mot befintlig halt = **Röd**, Föroreningshalten understiger befintlig halt eller förblir oförändrad = **Grön**,

5 Förslag på dagvattenhantering

5.1 Generella rekommendationer

Den föreslagna exploateringen inom utredningsområdet medför en ökning av det dimensionerande dagvattenflödet från utredningsområdet, se Tabell 4:2, vilket gör att någon typ av fördröjning är nödvändig. Den förändrade markanvändningen inom området innebär även en ökad eller oförändrad föroreningsbelastning för samtliga studerade ämnen.

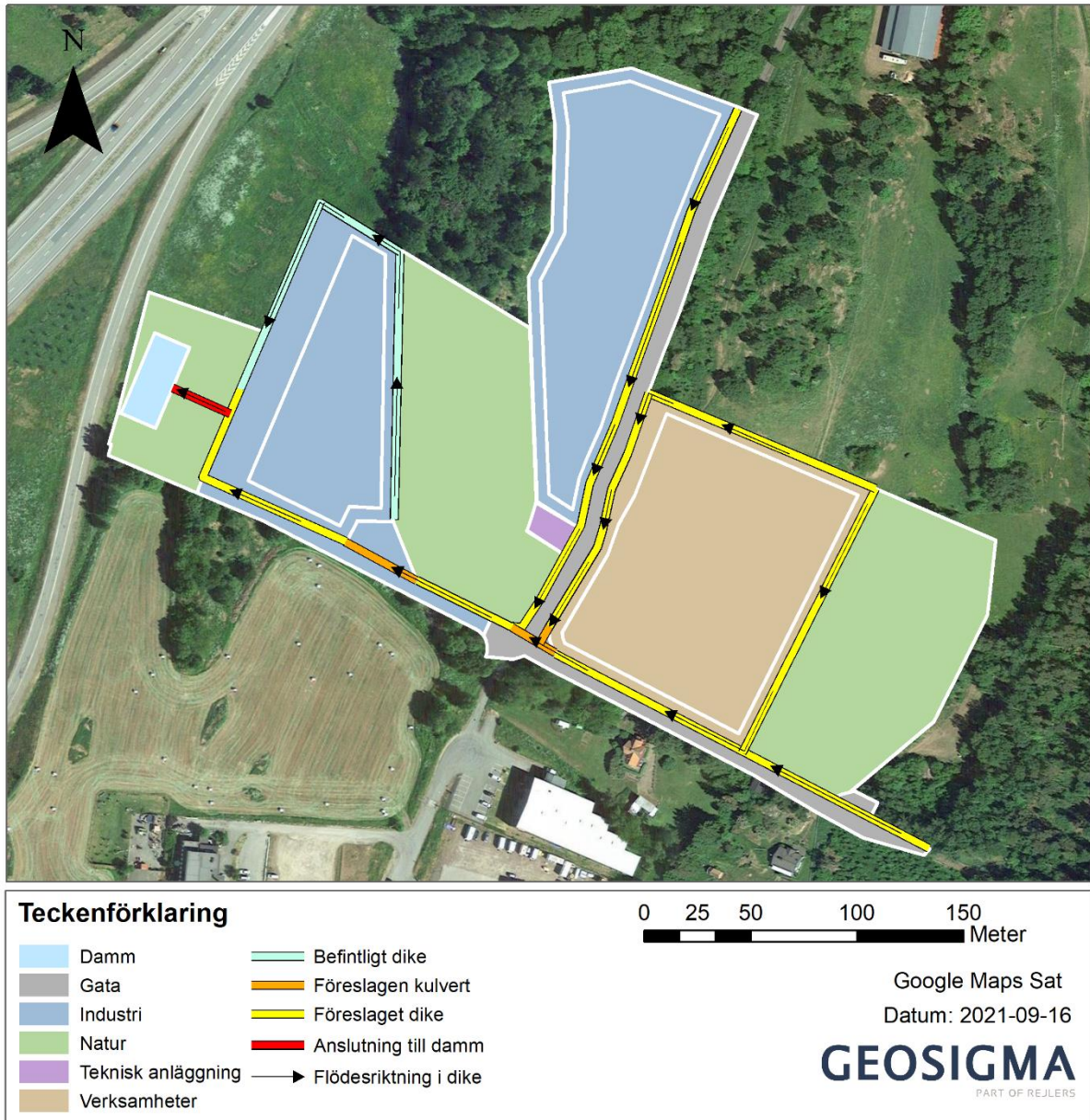
5.2 Lokalt omhändertagande av dagvatten

För att inte öka flödet från utredningsområdet som bildas vid ett 30-årsregn krävs lokalt omhändertagande av dagvattnet. Om VA-huvudmannen åtar sig att fördröja ner de flöden som uppstår vid ett 10-årsregn för planerad markanvändning till 10-årsregn vid befintlig markanvändning krävs att 480 m³ omhändertas. För flöden som uppkommer vid ett 30-årsregn vid planerad markanvändning som fördröjs ner till 10-årsregn vid befintlig markanvändning krävs att 802 m³ omhändertas. För att säkerställa att flödena inte ökar vid ett 30-årsregn för planerad situation, jämfört med ett 30-årsregn för befintlig situation krävs totalt 684 m³ fördröjning.

För att tillgodose både förorenings- och fördröjningskrav föreslås en dagvattenlösning där diken med både fördröjning och reningseffekt leder dagvatten som genereras inom planområdet till en dagvattendamm (Figur 5:1). Strax väster om planområdet finns idag en brandvattendamm som har potential att kunna omhänderta dagvatten från hela planområdet. Denna brandvattendamm är en identifierad lågpunkt vilket innebära att stora delar av västra planområdet avrinner till dammen idag. Genom anläggning av diken längs befintliga vägar kan allt vatten inom planområdet avvattnas mot dammen. Det föreslagna diket som löper längst med Södra Jorstorpsvägen från öst till väst bedöms få en flödeskapacitet på drygt 500 l/s. Tillsammans med fördröjningskapaciteten i övriga diken i planområdet möjliggörs att allt vatten från planområdet kan ledas till dammen för rening, fördröjning och reglerad avtappning till dagvattennätet. Enligt föroreningsberäkningar minskar både föroreningshalter och belastning med föreslagen dagvattenhantering jämfört med nuvarande värden (Tabell 4:6). Nedan beskrivs föreslagna dagvattenlösningar:

- Vatten som avrinner från tak och hårdgjorda ytor leds via makadamdiken där fördröjning och rening av dagvatten sker. Diken anläggs kring planområdets gränser och befintliga diken rustas upp så att kapaciteten utökas.
- Befintlig brandvattendamm rustas upp och möjliggör omhändertagande av vatten från makadamdiken genom höjdsättning (Figur 5:1). Reningskapaciteten i dammen ses över och möjliggör rening enligt reningskraven för planerad markanvändning. Befintlig yta för dammen uppgår till ca 600 m². Om dammen vid maximal utbredning kan uppnå en yta av ca 800 m² och med en reglerhöjd på 0,50 m kan 400 m³ fördröjningsvolym tillgodoses i dammen. Avtappning från dammen utformas så att utflödet motsvarar maximalt flödena som uppstår vid ett 10-årsregn för befintlig markanvändning (100 l/s) men förses även med ett utlopp som avtappar dammen långsammare och som nyttjas vid årsmedelregn.

- Makadamdiken anläggs längst med befintliga vägar (Figur 5:1) och utformas med ett reglerdjup på ca. 0,4 m, med underliggande makadamlager med ett djup på ca. 0,3 m och porositet på 30 %. Arean av diken beräknas uppgå till ca 840 m² och kan med föreslagen utformning fördröja 410 m³.
- Med föreslagna dagvattenlösningar kan 810 m³ fördröjningsvolym från planområdet omhändertas. Lösningförslaget förutsätter befintlig brandvattendamm kan nyttjas. Kravet för att fördröja ner de flöden som uppstår vid ett 10-årsregn för planerad markanvändning till 10-årsregn vid befintlig markanvändning uppgår till 480 m³. För att fördröja ner ett 30-årsflöde för planerad markanvändning ner till ett 10-årsflöde för befintlig markanvändning krävs att 802 m³ fördröjs, vilket inryms i föreslagna dagvattenlösningar.
- Om föreslagna djup på dagvattenlösningarna behövs göras grundare ökar ytanspråket.
- En underhållsplan bör upprättas för samtliga anläggningar för att upprätthålla god funktion så att erforderlig fördröjning och rening uppnås.



Figur 5-2. Förslag på ytanspråk gällande dagvattenlösningar i form av makadamdiken inom utredningsområdet samt damm väster om nuvarande planområde.

5.3 Effekt på recipient

Ytvattenrecipienten Vättern har problem med övergödning och kvicksilver och vilket gör det särskilt viktigt att belastningen av fosfor, kväve, kvicksilver och bens(a)pyren inte ökar efter exploatering. Föroreningsberäkningarna visar att belastningen av samtliga studerade föroreningar förväntas minska utom för kvicksilver efter planerad exploatering med implementering av föreslagna reningsåtgärder. Det innebär möjlighet för recipienten att nå MKN förbättras med föreslagna reningsåtgärder än med den befintliga markanvändningen.

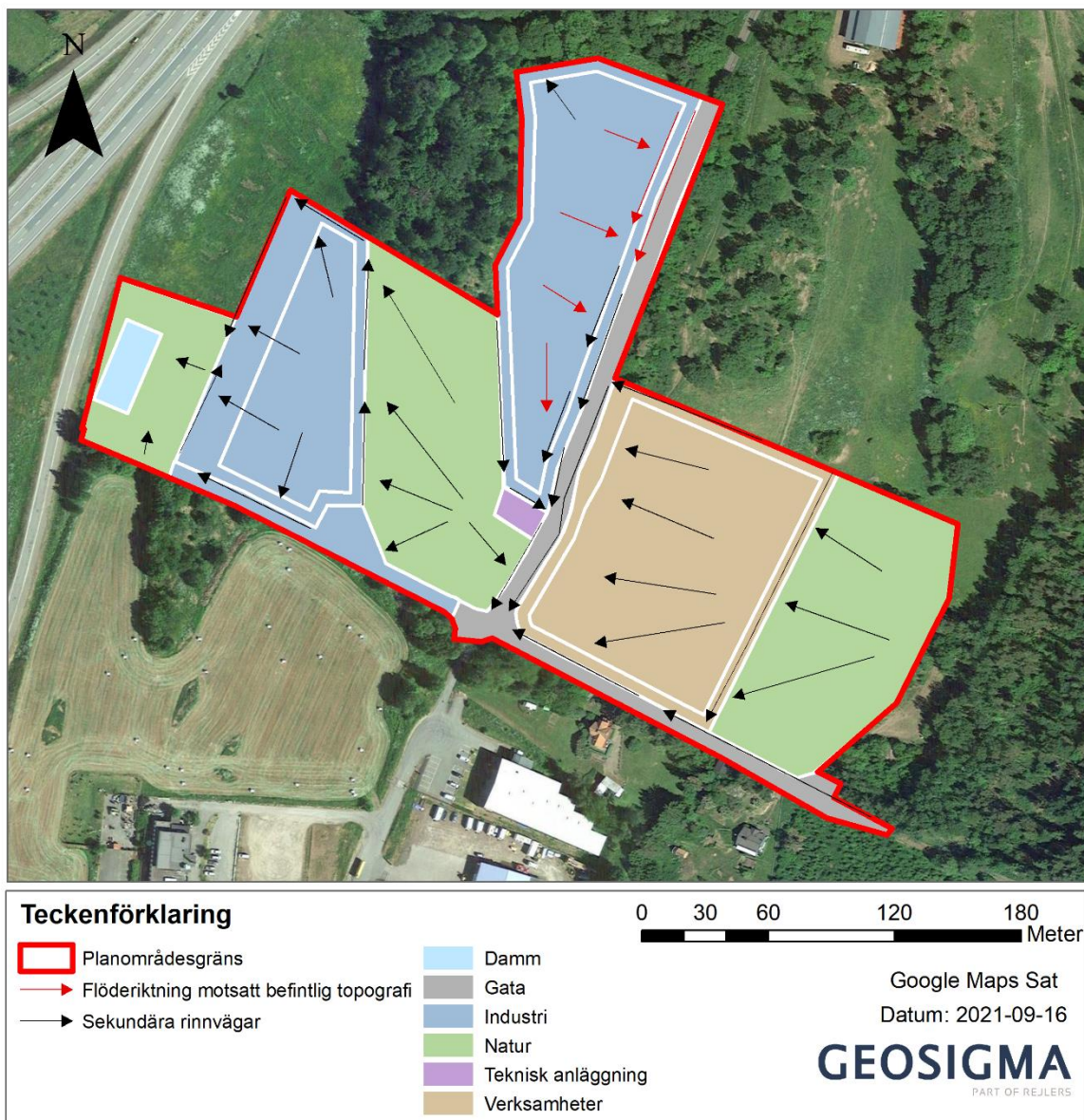
5.4 Extremregn

Vid extrema regn, som 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden som utredningsområdets dagvattenlösningar inte är dimensionerade för att klara. Det är viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet vid bräddning av dagvattenlösningarna kan avrinna via

sekundära avrinningsvägar och vidare till öppna ytor som kan ta emot vatten från ett 100-årsregn (Figur 5:3). Det är i detta fall viktigt att höjdsättningen görs så att inget vatten rinner in mot planerade byggnader eller anläggningar.

Samtliga identifierade översvämningsområden gör att höjdsättning behöver planeras så att dessa lågpunkter inte sammanfaller med byggnader utan leds bort via sekundära avrinningsvägar (diken och vägar).

Vid planerad exploatering rekommenderas att dagvatten som i befintlig markanvändning dräneras norrut i stället leds söder ut. Genom att ändra höjdsättningen på norra området så kan dagvattnet avrinna söderut till samma utloppspunkt som för östra delområdet. Denna lösning skulle förhindra det identifierade översvämningsområdet och också möjliggöra att dagvatten leds till fördröjningsmagasinen där rening sker. Den planerade höjdsättningen behöver inte ändras mycket jämfört med befintliga förhållanden för att ändra flödesriktningen.



Figur 5:3. Schematisk bild över förslag på sekundära rinnvägar vid extremregn.

6 Slutsats

Mot bakgrund av utförd dagvattenutredning bedöms sammanfattningsvis den föreslagna dagvattenhanteringen för planområdet uppnå fördröjnings- och reningskrav enligt Jönköpings kommuns riktlinjer vid dimensionerande dagvattenflöden.

Dagvatten inom planområdet föreslås avledas genom självfall via höjdsättning, alternativt via dagvattenledningar, till diken för fördröjning och rening. Diken leder sedan vattnet till en damm (befintlig brandvattendamm) för fördröjning, rening.

Den totala fördröjda regnvolym från hårdgjorda ytor inom planområdet, med föreslagna lösningar uppgår till 810 m³. För att fördröja flöden som uppkommer vid ett 30-årsregn för planerad markanvändning till flödena vid ett 10-årsregn vid befintlig markanvändning krävs 802 m³. Föreslagen dagvattenlösning är dimensionerad för att uppnå både fördröjnings- och ritningskraven.

Förändringen på utredningsområdet bedöms inte medföra negativa effekter på recipienten. Med föreslagen dagvattenhanteringen beräknas snarare en förbättring avseende föroreningsbelastningen på recipienten. Förutsatt att anläggningarna dimensioneras för fördröjning enligt riktlinjerna och att underhållsplan upprättas och efterföljs, bedöms att detaljplanen förbättrar möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna för recipienten. Särskilt gynnsam är den beräknade minskningen av näringsämne transporten, vilket skulle bidra till minskad övergödningsproblematik i Vättern.

7 Referenser

Dahlström, B. 2010. Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse, SVU-rapport 2010-05.

Eniro, 2021. Historiska flygfoton. Hämtat 2021-06-20.

Jönköpings kommun, 2009. Dagvatten – policy och handlingsplan. 2009-01-29.

Jönköpings kommun. Miljö- och hälsoskyddskontoret. Våren 2018.

Mitta, 2021. PM Geoteknik, Jorstorp.

MSB. 2017. Vägledning för skyfallskartering Tips för genomförande och exempel på användning. MSB1121 - augusti 2017.

Naturvårdsverket, 2007. Bilaga A- Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag.

SCALGO Live, Scalgo Live Flood Risk, Danmark. Hämtat 2021-06-17.

SGU, 2020. Sveriges Geologiska undersökning, <http://sgu.se/>, Hämtade 2021-06-20

SMHI, 2021. Vattenwebb <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>, Hämtad 2021-06-20

Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.

VISS, 2020. Vatteninformationssystem Sverige, <http://viss.lansstyrelsen.se/>, Hämtade 2021-06-20.