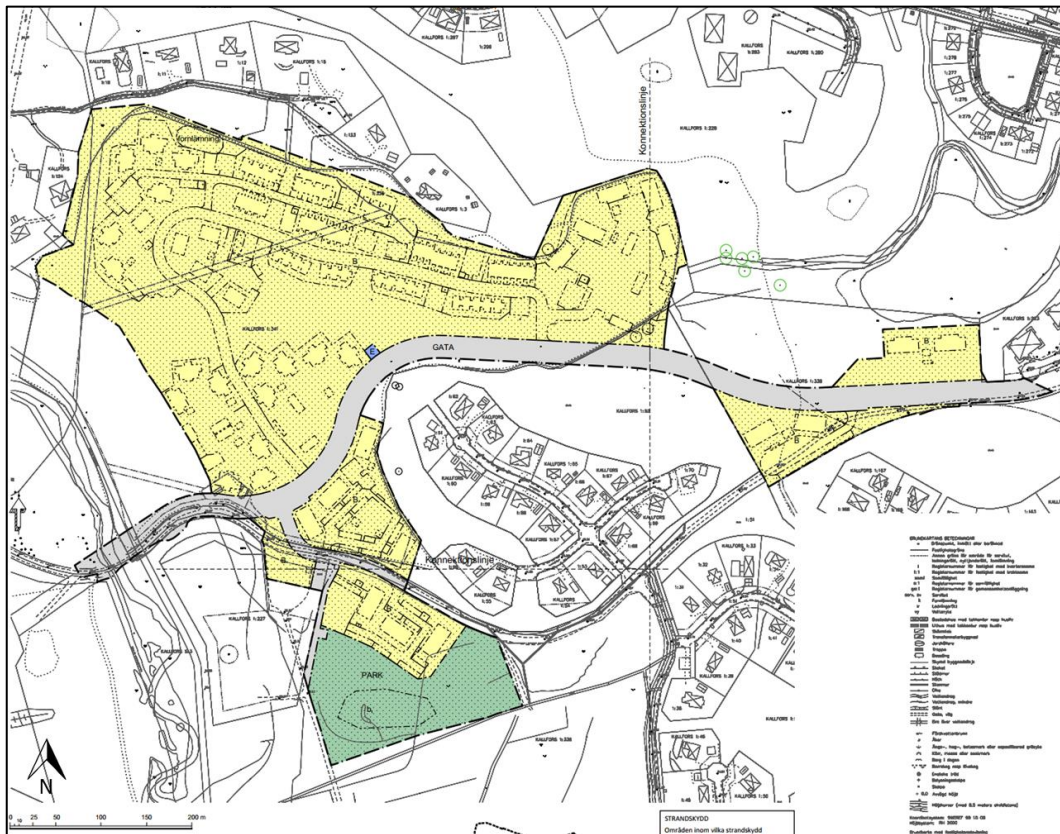


Dagvattenutredning för del av Kallfors 1:341 m fl

Järna, Södertälje kommun




GRAP 22141

Författare: Anna Bachman, Anqi Li

Geosigma AB

UTKAST 2022-05-10

Rev 1.0 2022-06-29

Uppdragsnummer 606961	Grap nr 22141	Datum 2022-05-10	Antal sidor 31	Antal bilagor -
Uppdragsledare Jonas Olofsson		Beställares referens		Beställares ref nr
Beställare Rudsjön Entreprenad				
Rubrik Dagvattenutredning för del av Kallfors 1:341 m fl				
Underrubrik Järna, Södertälje kommun				
Författad av Anna Bachman, Anqi Li				Datum 2022-05-10
Granskad av				Datum
Godkänd av				Datum
GEOSIGMA AB www.geosigma.se info@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

På uppdrag av Rudsjön Entreprenad har Geosigma AB tagit fram en översiktlig dagvattenutredning i samband med upprättande av den nya detaljplanen del av Kallfors 1:341 m fl utanför Järna i Södertälje kommun.

Området utgörs idag till största delen av en golfbana samt skogsmark i den östra delen av planområdet. Enligt detaljplanen är den framtida utformningen radhus, flerfamiljshus och ett parkområde längst i söder.

I Södertälje kommuns dagvattenpolicyn i VA-planen från 2017 framgår vad som ska beaktas vid planeringen av dagvattenhantering inom ett planområde. Exempelvis ska dagvatten renas och fördröjas så nära källan som möjligt (lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD), där tröga system förespråkas och man bör eftersträva att bibehålla grundvattenbalansen.

Planområdets recipient är Moraån vars ekologiska status är måttlig och den kemiska statusen god om hänsyn inte tas till de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerade difenyletrar.

Med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet uppnås kraven om rening och fördröjning från Södertälje kommuns dagvattenpolicy. Dagvattenhanteringen sker dels i dammar, dels i växtbäddar, beroende på förutsättningarna för respektive delområde. För att gynna groddjuren, den biologiska mångfalden samt öka reningen sker dagvattentransporten från dagvattenanläggningarna via öppna diken.

Föroreningshalter uppnår nivåer för befintlig situation för samtliga studerade ämnen medan -mängderna överskrider de för befintlig situation för ämnena koppar, krom och BaP. De överskridande mängderna anses vara så pass små, samt osäkerheten i beräkningarna så pass stora, att bedömningen är att planområdet, med föreslagna dagvattenanläggningar, ska bidra till att förbättra yt- och grundvattenrecipienternas kvalitet, för att miljökvalitetsnormer för vatten och god vattenstatus ska kunna uppnås.

En kartering av lågpunkter har gjorts i ett separat PM (Geosigma, 2022). Där redovisas flödesvägar och översvämningsrisker för den planerade utformningen av planområdet.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
1 Uppdraget	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Uppdragsbeskrivning.....	7
1.3 Underlag och styrande dokument	7
1.4 Dagvattenstrategi.....	8
2 Metoder	8
2.1 Flödesberäkningar.....	8
2.2 Beräkning av dimensionerande fördröjningsvolym	9
2.3 Föroreningsberäkningar	9
3 Undersökningsområde.....	9
3.1 Områdesbeskrivning och topografi.....	9
3.2 Geohydrologiska förhållanden	10
3.2.1 Markförhållanden	10
3.2.2 Grundvattennivåer	12
3.3 Avrinning och lågpunkter	12
3.4 Befintlig dagvattenhantering	13
3.5 Markavvattningsföretag.....	14
3.6 Recipienter	14
3.7 Groddjursinventering.....	16
4 Dagvattenberäkningar	16
4.1 Befintlig situation	16
4.2 Planerad markanvändning	19
4.3 Dimensionerande fördröjningsvolym	21
5 Föroreningsberäkningar	21
6 Lösningsförslag för dagvattenhantering	23
6.1 Allmänna rekommendationer	23
6.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk	23
6.1.2 Miljöanpassade materialval	23
6.2 Principlösningar för dagvattenhantering	23
6.2.1 Gräsklätt dike	23
6.2.1 Dagvattendamm.....	24

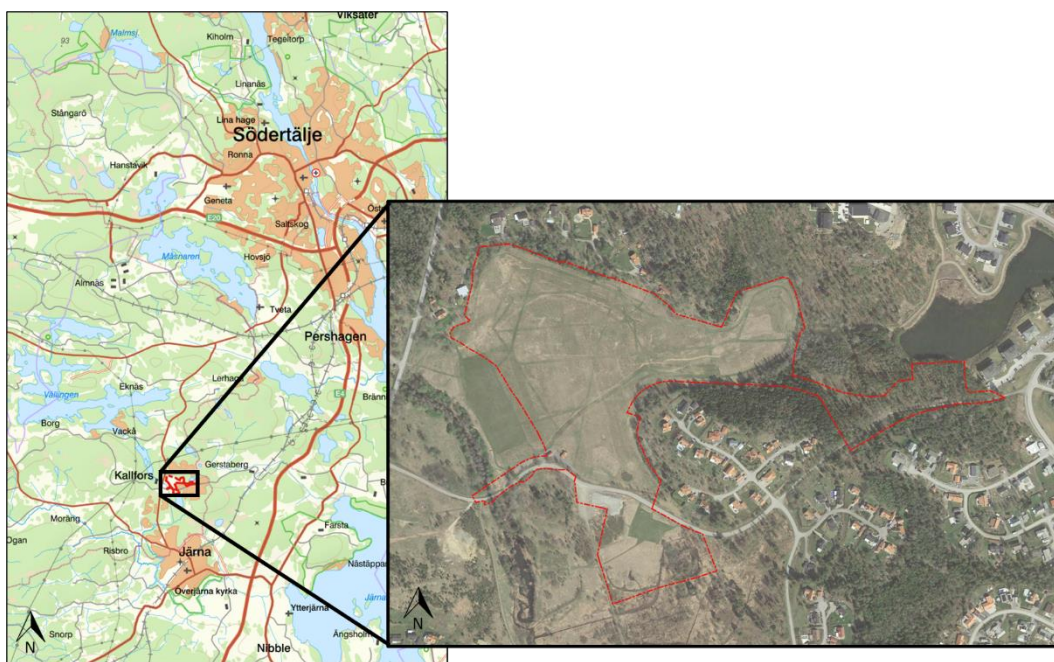
6.2.2	Växtbädd	24
6.3	Föreslagen dagvattenhantering	27
6.4	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	29
7	Drift och underhåll av dagvattenanläggningar	31
8	FÖRSLAG PLANBESTÄMMELSER OCH PLANFÖRESKRIFTER	32
9	Slutsats	33

1 Uppdraget

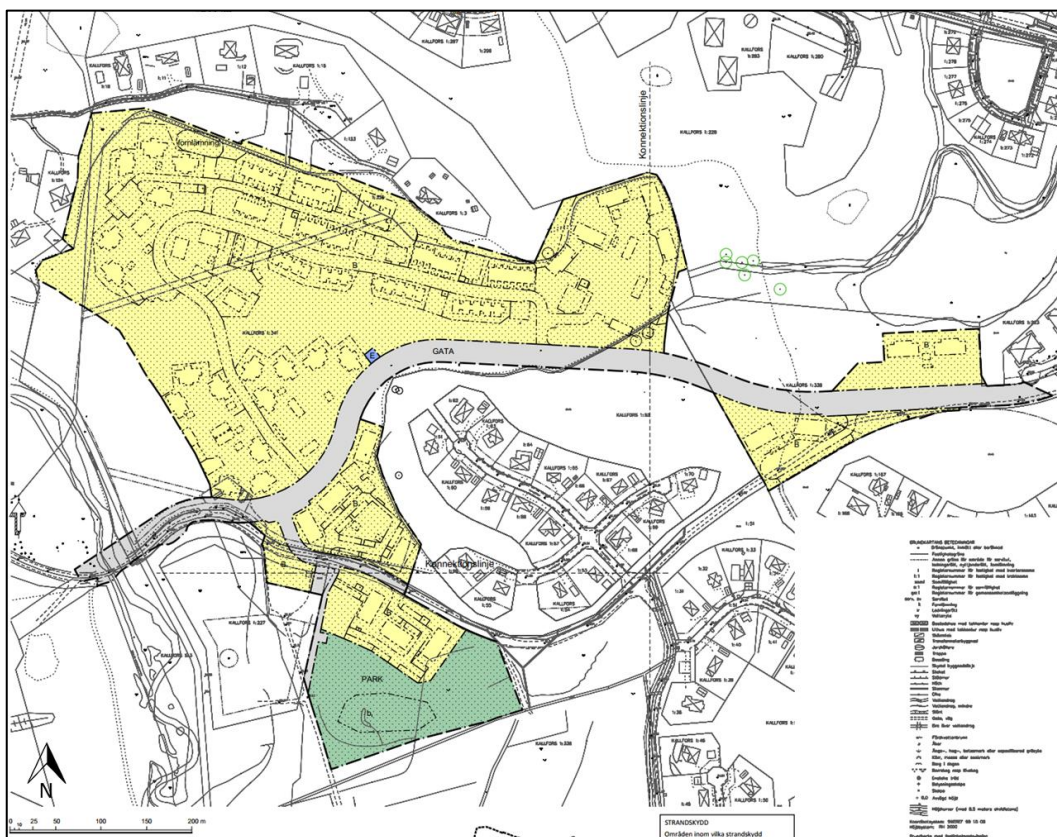
1.1 Bakgrund

På uppdrag av Rudsjön Entreprenad har Geosigma AB tagit fram en översiktlig dagvattenutredning i samband med upprättande av den nya detaljplanen del av Kallfors 1:341 m fl utanför Järna i Södertälje kommun, se figur 1-1. Syftet med utredningen är att redogöra för hur dagvattenhanteringen behöver utformas vid planerad exploatering av planområdet för att uppnå Södertälje kommuns åtgärdskrav.

Området utgörs idag till största delen av en golfbana samt skogsmark i den östra delen av planområdet. Enligt detaljplanen är den framtida utformningen radhus, flerfamiljshus och ett parkområde längst i söder, se figur 1-2. Detaljplanens totala area är 15 ha.



Figur 1-1. Översiktsskarta över planområdet, markerad med en röstreckad linje.



Figur 1-2. Detaljplanens framtida utformning (2022-03-10).

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer Geosigma enligt uppdragsbeskrivningen att redovisa:

- Undersökning av befintlig och planerad markanvändning samt avrinningsområden och flödesriktningar inom planområdet.
- Beräkning av dagvattenflöden inom planområdet, för befintlig och planerad markanvändning.
- Teoretiska beräkningar av föroreningshalter och årliga föroreningsmängder före och efter exploatering av planområdet.
- Principförslag för dagvattenhantering inom planområdet med placering och dimensionering av eventuella lösningar.
- Teoretisk beräkning av utgående föroreningshalter efter rening, i de fall rening föreslås.

1.3 Underlag och styrande dokument

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Tillhandahållet/Daterat
Situationsplan	2022-03-14
PM Geoteknik Kallfors Ängar	2021-11-04
Översvämningsskartering av Kallforsån	2019-07-01
Dagvattenpolicy Södertälje kommun	Februari 2001

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorrdjupskarta	SGU	

1.4 Dagvattenstrategi

Södertälje kommuns VA-policy anger att:

- En klimatanpassad och hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas vid planering för ny och befintlig bebyggelse.
- Vid VA-planering ska hänsyn tas till ökad regnintensitet och högre grund- och ytvattennivåer till följd av ett förändrat klimat.
- Dagvattenhanteringen ska bidra till att förbättra yt- och grundvattenrecipienternas kvalitet, för att miljö kvalitetsnormer för vatten och god vattenstatus ska kunna uppnås.
- Dagvatten ska i första hand hanteras utifrån naturliga avrinningsområden och de ekosystemtjänster som finns på platsen.
- Föroreningar i dagvattnet ska begränsas vid källan. I första hand med tröga system.
- VA-huvudmannen ansvarar för byggnation och finansiering av dagvattenanläggningar i enlighet med Svenskt Vattens riktlinjer P110 (Avledning av dag-, drän- och spillvatten).

Det anges att 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. Vidare anges i kommunens VA-plan att mark måste reserveras i anslutning till avrinningsområden och avrinningsstråk för eventuella framtida översvämningsytor och reningsanläggningar. Där står också att kommunen ska verka för att miljö kvalitetsnormerna för vatten uppnås och att problemen med dagvatten minimeras.

2 Metoder

2.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar görs enligt Svenskt Vatten P110 för ett 20-årsregn med varaktighet på 60 minuter för befintlig situation och ett 20-årsregn med en varaktighet på 10 minuter för planerad situation. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna och en klimatfaktor på 1,25 används därför vid beräkningar för framtida scenarion.

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

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

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\bar{A} = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

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

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

2.2 Beräkning av dimensionerande fördröjningsvolym

I Södertälje kommuns VA-policy står det inga specifika krav på till vilken nivå dagvatten bör fördröjas. Men det finns ett aktivt markavvattningsföretag inom planområdet och för att inte tillföra någon förändring föreslås dagvatten fördröjas till befintlig nivå. Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinvolymen, V , som funktion av regnets varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

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

Där:

V = specifik 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}]

2.3 Föroreningsberäkningar

Beräkningar av föroreningsbelastning i dagvattnet utförs med modellverktyget StormTac v.22.2.2. 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.

3 Undersökningsområde

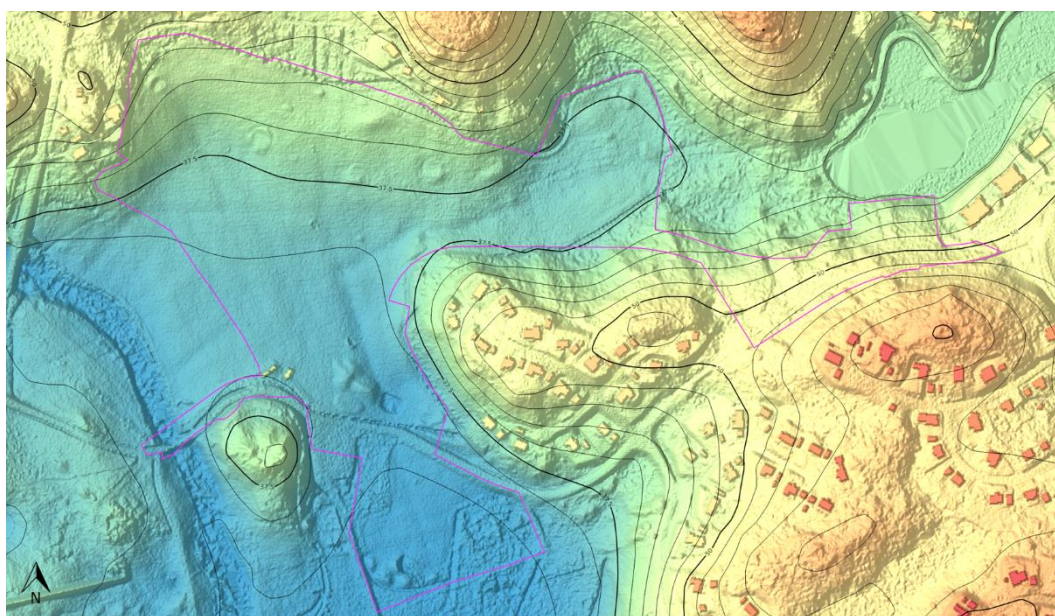
3.1 Områdesbeskrivning och topografi

Planområdet består idag av golfbana och skogsmark. En mindre asfaltsväg korsar planområdet, se figur 3-1. Området lutar svagt nedför från norr till söder för hela

planområdet förutom i den östra delen där det lutar kraftigare nedför från söder till norr, se figur 3-2.



Figur 3-1. Befintlig situation för planområdet, markerat med röd streckad linje.



Figur 3-2. Befintlig höjsättning för planområdet, markerat med lila linje.

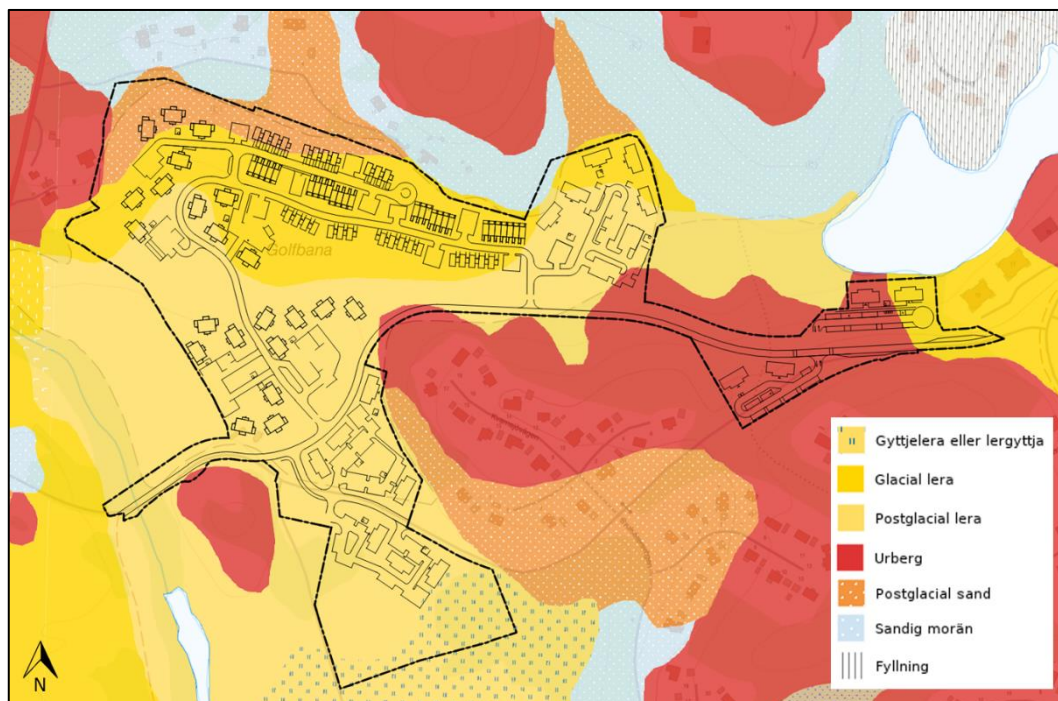
3.2 Geohydrologiska förhållanden

3.2.1 Markförhållanden

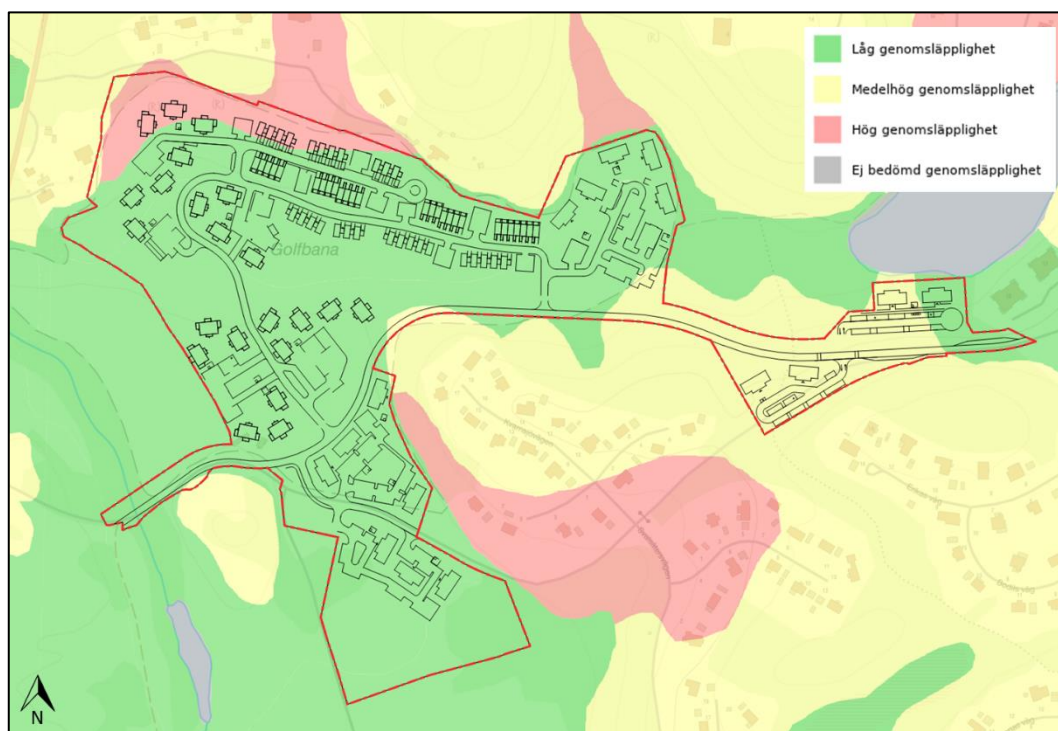
Stora delar av planområdet består enligt SGU av leriga jordarter med låg genomsläpplighet, vilket även PM Geoteknik (AFRY, 2021) bekräftar. Längst i norr är dock genomsläppligheten hög och jordarten postglacial sand. Östra delen av

planområdet består av urberg med medelhög genomsläpplighet och längst i söder finns gyttjelera som har låg genomsläpplighet. Se figur 3-3 och 3-4.

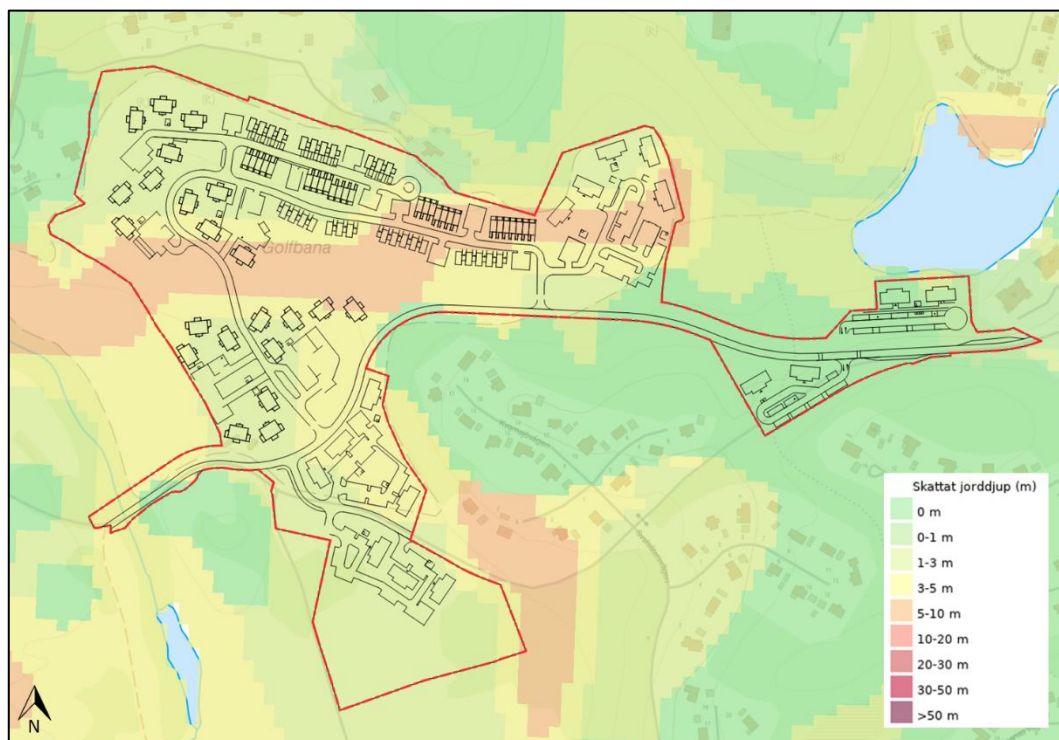
Jorddjupet varierar enligt SGU mellan 0-10 meter med det största jorddjupet i planområdets mellersta del och det minsta jorddjupet i öst, se figur 3-5.



Figur 3-3. Jordartskarta, SGU.



Figur 3-4. Genomsläpplighetskarta, SGU.



Figur 3-5. Jorddjupskarta, SGU.

3.2.2 Grundvattennivåer

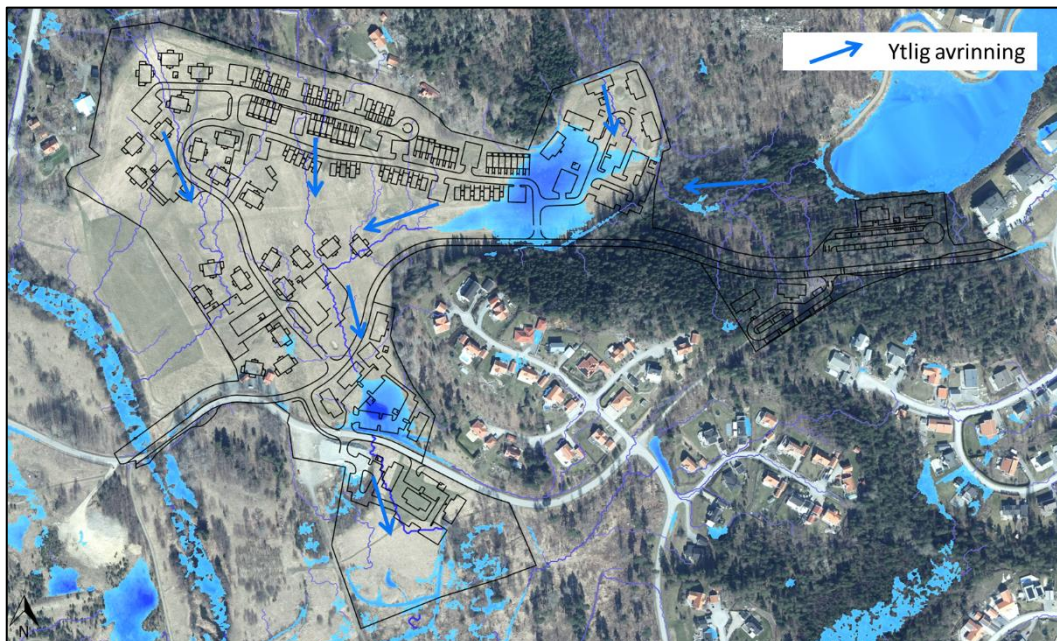
Enligt PM Geoteknik (AFRY, 2021) ligger grundvattennivån på mellan 0,7-2,5 meters djup under marknivån. Grundläggningsnivåer och höjdsättning av området behöver enligt PM Geoteknik utredas i nästa skede, med hänsyn till grundvattennivåerna i området. Vid grundläggning under grundvattennivå kommer förmodligen en ansökan om vattendom att behövas för att få sänka grundvattennivån permanent. Med hänsyn till nuvarande markförhållanden bedöms förutsättningar för omhändertagande av dagvatten genom infiltration som låga till medelhöga. (PM Geoteknik, AFRY 2021)

3.3 Avrinning och lågpunkter

För att undersöka lågpunkter och avrinningsvägar i området har det GIS-baserade verktyget SCALGO Live använts. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten vid analys 1 vilket innebär att det är värsta möjliga scenariot som analyseras. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, det vill säga avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialet. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en tydlig översiktlig bild över situationen.

SMHIs definition av skyfall är 50 mm/timme vilket ungefär motsvarar ett 30 minuters 100-årsregn vars nederbörds mängd är 56 mm.

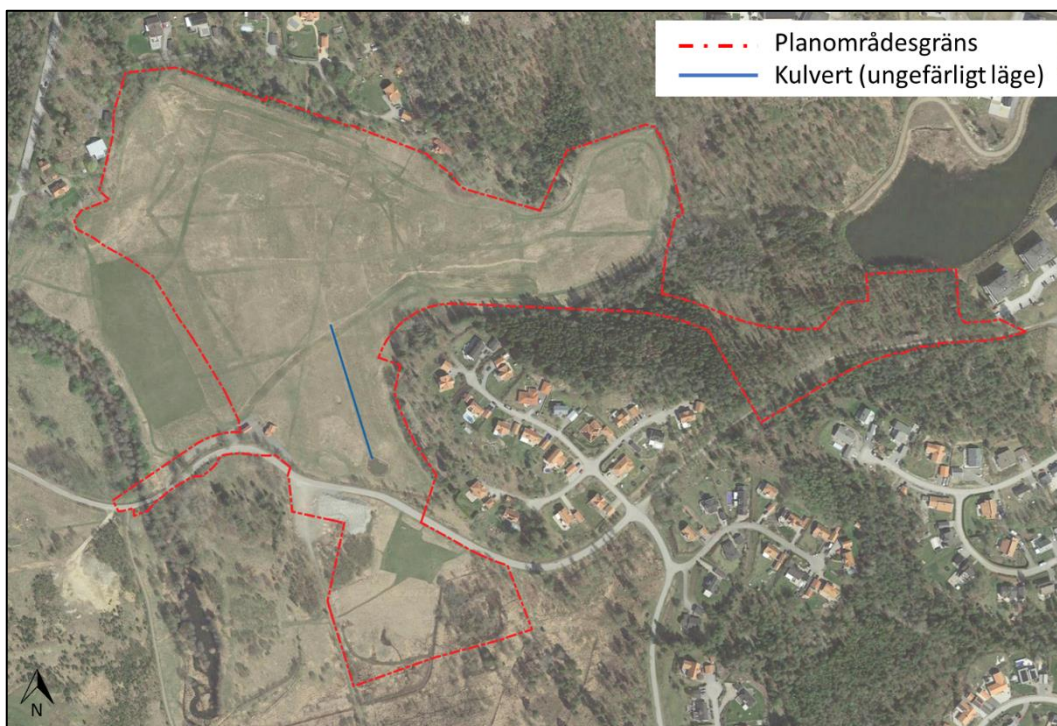
Nedan är en figur som redovisar lågpunkter och avrinningsvägar vid befintlig situation. Ett kompletterande PM för skyfallsutredning har upprättats av Geosigma år 2022 och detaljer om lågpunkterna hänvisas till PM:et.



Figur 3-6. Lågpunkter och avrinningsvägar vid befintlig situation. Framtida planutformning visas som referens.

3.4 Befintlig dagvattenhantering

Inom planområdet finns idag inga kommunala dagvattenledningar. En kulverterad ledning finns på golfbanan som avleder vatten från mittersta delarna av planområdet till de södra delarna, se figur 3-7. Längs den norra kanten på golfbanan går idag ett dike som hindrar vatten att rinna från skogsområdet ut på golfbanan.



Figur 3-7. Ungefärligt läge på kulverterad ledning.

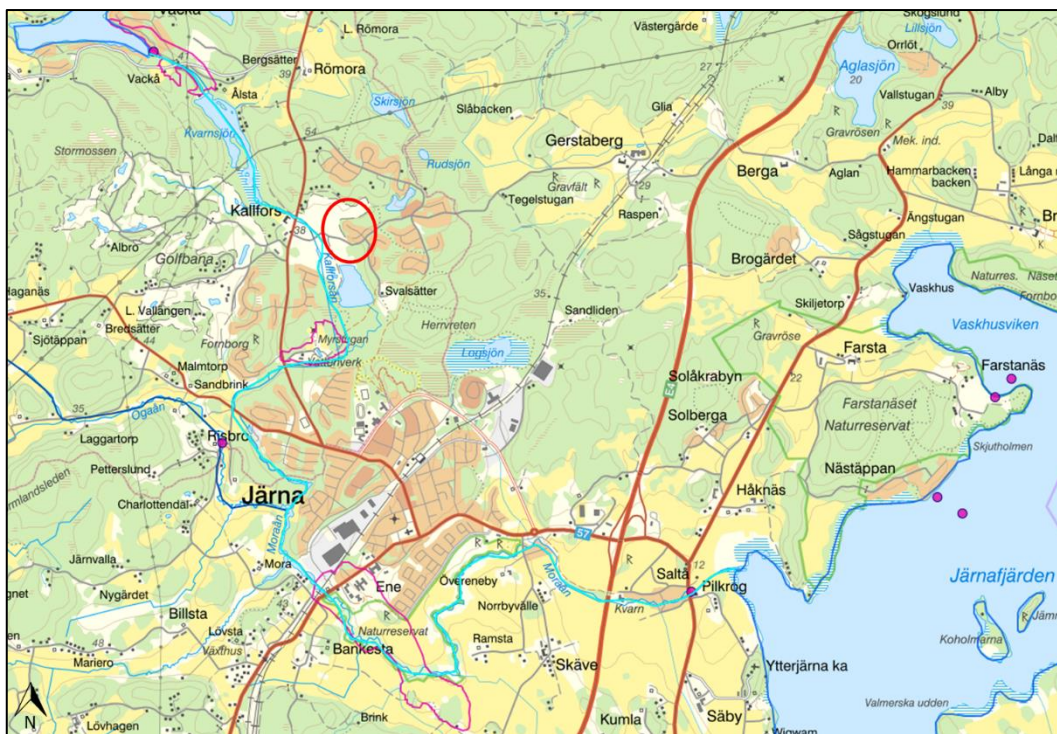
3.5 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsföreläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avledds eller förändras. (Länsstyrelsen, 2017)

Väster om planområdet befinner sig idag ett aktivt markavvattningsföretag Vällingen. För att undvika påverkan på företaget rekommenderas att dagvatten som genereras från planområdet inte ökar efter exploateringen, vilket resulterar i att fördröjning sker till befintlig nivå.

3.6 Recipienter

Dagvatten från planområdet mynnar ut i Kallforsån som är en del av Moraån, se figur 3-8.



Figur 3-8. Översiktskarta för recipienten Moraån som här syns i ljusblått (VISS, 2022). Planområdets ungefärliga läge visas med en röd cirkel.

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004. Arbetet med Vattendirektivet utförs med hjälp 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 för vattenförekomster, 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.

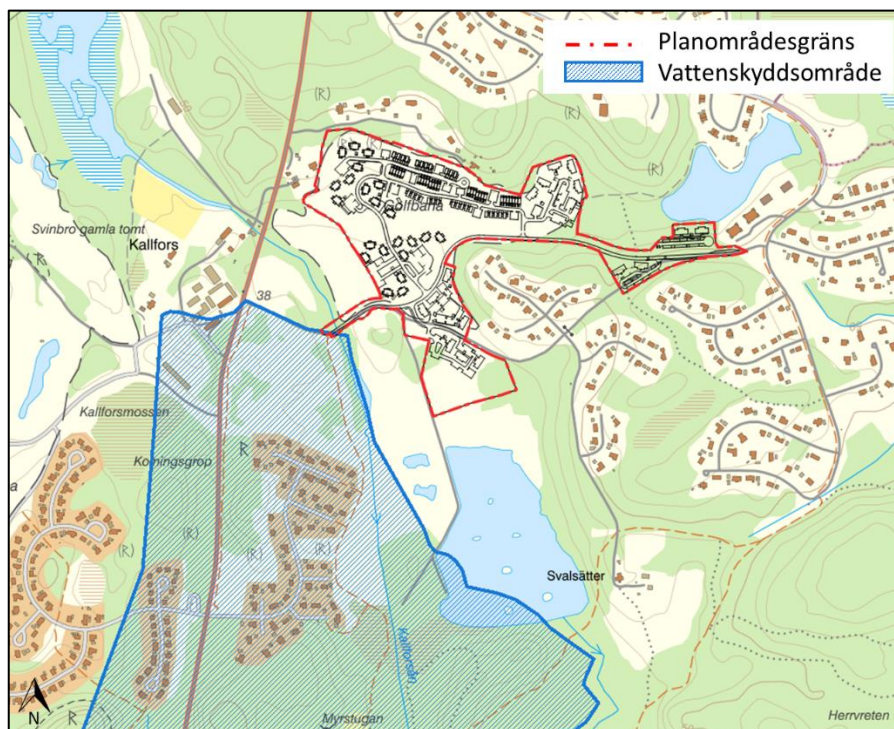
Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 3-1.

Tabell 3-1. VISS statusklassificering av recipienten Moraån.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Moraån SE 655319-159981	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

I december 2021 klassade Länsstyrelsen Moraån och kom då fram till att vattendraget har *måttlig* ekologisk status och att vattendraget *inte* uppnår *god kemisk status* på grund av att halterna av kvicksilver och bromerade difenyletrar är för höga. Statusklassningen när hänsyn inte tas till bromerade difenyletrar och kvicksilver är dock *god*. Moraån är även drabbad av höga halter näringsämnen (framför allt fosfor) vilket bidrar till övergödning.

Utredningsområdet ligger just utanför vattenskyddsområdet för dricksvattentäkten Myrstugan, se figur 3-9. Dricksvattentäkten används inte längre aktivt men skyddsföreskrifterna är fortfarande giltiga. Skyddsföreskrifterna säger att "Förbud mot utsläpp på marken, i grunden eller i diken av avloppsvatten från bebyggelse...". Detta tolkas som att infiltration av dagvatten inom vattenskyddsområdet inte är tillåtet. Det tolkas även som att det är förorenat dagvatten som inte får infiltreras, alltså är det tillåtet med infiltration av dagvatten som bildas på till exempel gräsytor och takytor eftersom dagvattnet från dessa ytor inte är att betrakta som förorenat. Då planområdet ligger utanför vattenskyddsområdet behöver ingen särskild hänsyn tas, utöver övriga krav, vid hanteringen av dagvatten.



Figur 3-9. Vattenskyddsområde för dricksvattentäkten Myrstugan.

3.7 Groddjursinventering

En groddjursinventering har utförts i området (Ekologigruppen, 2018) som visar på bestånd av större och mindre vattensalamander, åkergroda, vanlig groda och vanlig padda. Dagvattenhanteringen kommer därmed kunna ha en stor betydelse för hur dessa groddjur kan försätta leva och fortplanta sig i området.

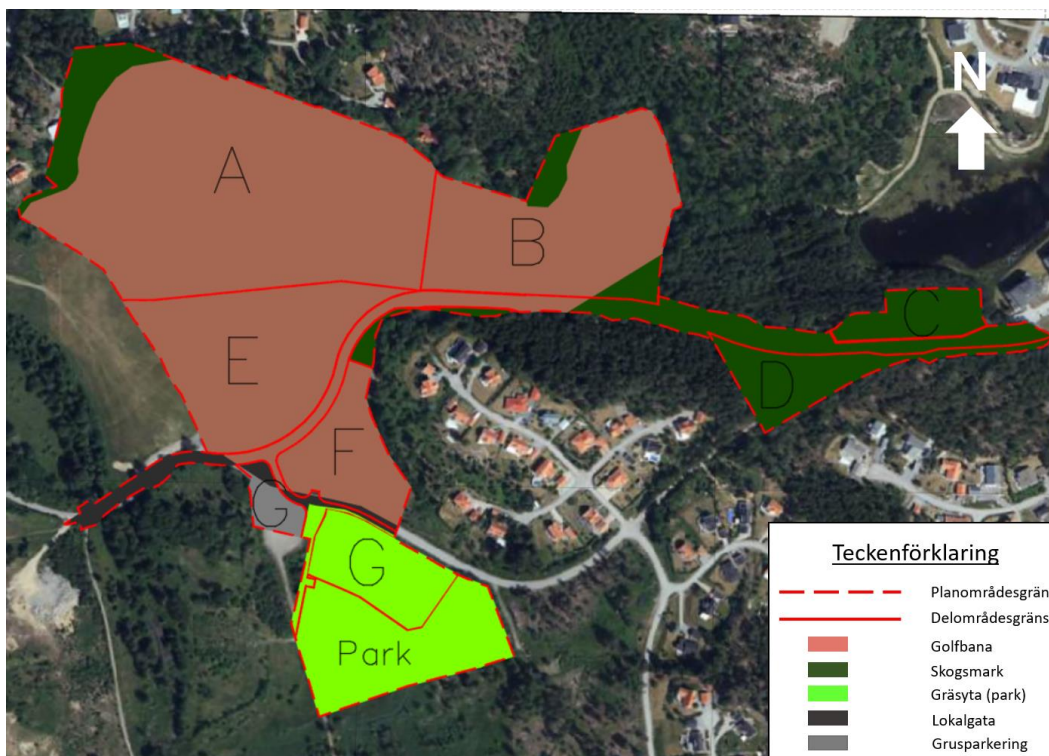
Groddjuren föredrar framför allt fuktiga miljöer som skapas i öppna dagvattenlösningar så som diken och dammar. Viktigt att ta hänsyn till i planeringen av planområdet är också groddjurens spridningsvägar och lekrområden. Hantering av dessa miljöer under bygg- och driftskede är även det viktiga parametrar för groddjurens chanser till överlevnad.

4 Dagvattenberäkningar

Planområdet planeras för bebyggelse av bostäder såsom radhus och flerfamiljshus med tillhörande lokalgator, parkeringsplatser, gräsytor och parkområden etc. Området har delats in i 9 delavrinningsområden inklusive allmän platsmark utifrån lämplig framtida höjdsättning och föreslagen exploatering. Delavrinningsområdenas indelning kan ses i figur 4-1 och figur 4-2.

4.1 Befintlig situation

Befintlig markanvändning för planområdet är golfbana, gräsyta, skogsmark grusparkering och väg, se figur 4-1.



Figur 4-1. Befintlig markanvändning för planområdet.

Avrinningskoefficienterna har antagits enligt rekommendationer i StormTac.

Flödesberäkningar för befintlig situation har utförts enligt ekvationer i kap 2.1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 20-årsregn med en regnvaraktighet på 60 minuter med hjälp av metoden för naturmarksavrinning.

$$i_{20\text{-årsregn},60\text{min}} = 89 \text{ l/s, ha}$$

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig situation. Resultaten för planområdet redovisas i tabell 4-1.

Uppdelningen i tabellen är gjord för att förtydliga jämförelsen mellan befintlig och planerad situation för den mark som avrinner till en viss dagvattenanläggning, samt för det som i framtiden ska bli kvartersmark respektive allmän platsmark.

Tabell 4-1. Flödesberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet.

Indelning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha _{red}]	Flöde [l/s]
Delområde A				
Golfbana	5,2	0,1	0,52	46,6
Skogsmark	0,48	0,1	0,048	4,29
Summa	5,7		0,57	50,9
Delområde B				
Golfbana	2,3	0,1	0,23	20,5

Skogsmark	0,28	0,1	0,028	2,5
Summa	2,6		0,26	23,0

Delområde C				
Skogsmark	0,44	0,1	0,044	4,0
Summa	0,44		0,044	4,0

Delområde D				
Skogsmark	0,67	0,1	0,067	6,0
Summa	0,67		0,067	6,0

Delområde E				
Golfbana	2,1	0,1	0,2	18,3
Summa	2,1		0,2	18,3

Delområde F				
Golfbana	0,8	0,1	0,079	7,1
Väg	0,03	0,8	0,024	2,2
Summa	0,83		0,10	9,3

Delområde G				
Gräsyta	0,7	0,1	0,07	6,3
Grusparkering	0,2	0,4	0,08	7,3
Summa	0,9		0,15	13,6

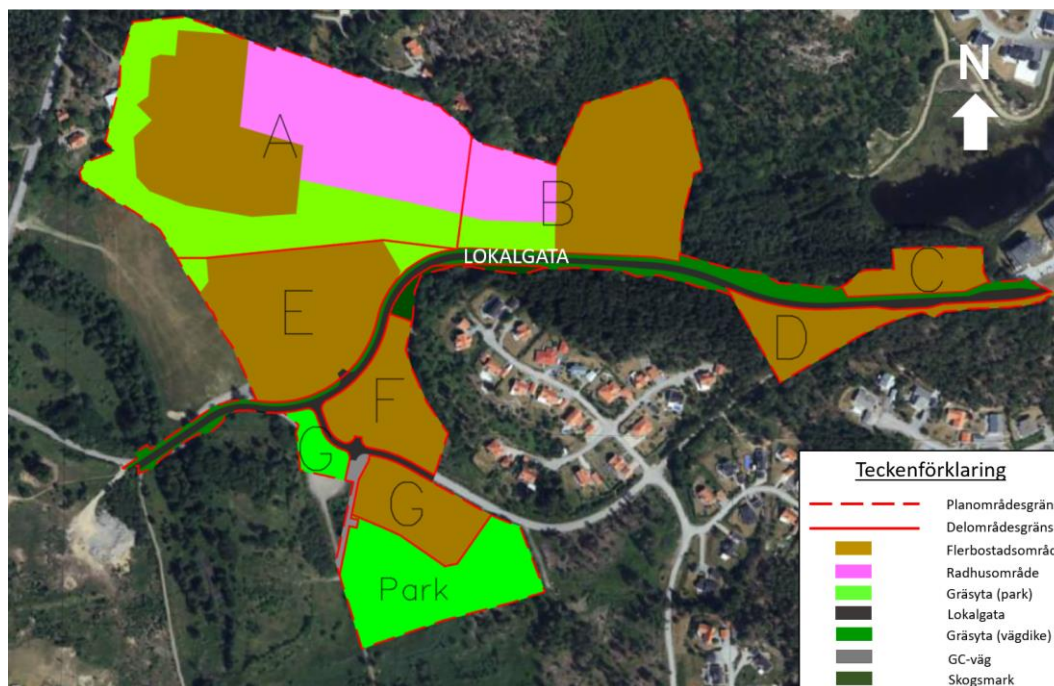
Allmän platsmark (Framtida lokalgatan)				
Golfbana	0,45	0,1	0,045	4,0
Skogsmark	0,69	0,1	0,069	6,2
Väg	0,24	0,8	0,20	17,5
Gräsyta	0,11	0,1	0,011	1,0
Summa	1,5		0,32	28,7

Allmän platsmark (Övrigt)				
Natur	0,11	0,1	0,13	12,3
Park	1,4	0,1	0,01	0,96
Summa	1,5		0,15	13,3
Totalt	16		1,85	167,1

Det totala dimensionerande dagvattenflödet från hela planområdet före exploatering är beräknat till ca 167 l/s.

4.2 Planerad markanvändning

Planerad markanvändning för planområdet är radhusområde, flerbostadsområde, gräsyta, parkmark, väg, gång och cykelväg och skogsmark, se figur 4-2.



Figur 4-2. Planerad markanvändning för planområdet.

Avrinningskoefficienterna har antagits enligt rekommendationer i StormTac.

Flödesberäkningar för planerad situation har utförts enligt ekvationer i kap 2.1.

Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 20-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter samt med en klimatfaktor på 1,25.

$$i_{20\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 358 \text{ [l/s, ha]}$$

Resultaten för planområdet redovisas i tabell 4-2.

Tabell 4-2. Flödesberäkning för planerad markanvändning inom planområdet.

Indelning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha _{red}]	Flöde [l/s]
Delområde A				
Flerbostadsområde	1,8	0,45	0,8	287,7
Radhusområde	2,0	0,4	0,8	288,9
Gräsyta	1,9	0,1	0,19	67,3
Summa	5,7		1,8	643,8
Delområde B				
Flerbostadsområde	1,8	0,45	0,81	290,3

Radhusområde	0,53	0,4	0,21	75,4
Gräsyta	0,26	0,1	0,026	9,2
Summa	2,6		1,04	374,9

Delområde C				
Flerbostadsområde	0,44	0,45	0,20	73,2
Summa	0,44		0,20	73,2

Delområde D				
Flerbostadsområde	0,67	0,45	0,31	110
Summa	0,67		0,31	110

Delområde E				
Flerbostadsområde	1,9	0,45	0,86	307,1
Gräsyta	0,14	0,1	0,013	4,9
Summa	2,1		0,87	311,9

Delområde F				
Flerbostadsområde	0,83	0,45	0,37	132,9
Summa	0,83		0,37	132,9

Delområde G				
Flerbostadsområde	0,7	0,45	0,32	112,8
Gräsyta	0,2	0,1	0,02	7,3
Summa	0,9		0,34	120

Allmän platsmark (Framtida lokalgatan)				
Väg	0,74	0,8	0,59	212,9
Gräsyta	0,68	0,1	0,068	24,2
GC-väg	0,081	0,8	0,065	23,2
Summa	1,5		0,71	260

Allmän platsmark (Övrigt)				
Natur	0,11	0,1	0,13	49,2
Park	1,4	0,1	0,01	3,8
Summa	1,5		0,15	53
Totalt	16		5,79	2076

Det totala dimensionerande dagvattenflödet från hela planområdet efter exploatering är beräknat till ca 2076 l/s, en ökning på 1100% jämfört med befintligt flöde.

4.3 Dimensionerande fördröjningsvolym

Enligt Södertälje kommunens dagvattenpolicy ska flödet från området inte öka efter exploatering vilket innebär att dagvatten måste fördröjas på området innan anslutning till kommunalt ledningsnät eller utsläpp till recipient sker. I tabell 4-3 ser vi beräkningar för den magasinvolym som krävs för att planområdets flöden efter exploatering och med en klimatfaktor på 1,25 ska uppnå detta krav. Magasinvolymen representerar den volym vatten som ska kunna fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i kap 2.1.

Om magasinen förses med strypt utlopp rekommenderas att de dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom det varierar med fyllningstiden (Svenskt Vatten P110). Det genomsnittliga utflödet kan då antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet.

Markanvändningen för parken och naturmark söder om lokalgatan förändras inte efter exploateringen och därför beräknas ingen magasinvolym för de två delområdena.

Tabell 4-3. Beräknad fördröjningsvolym för framtida planområde.

Delområde	Utflöde före exploatering* [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha _{red}]	Specifik avtappning** [l/s, ha _{red}]	Erforderlig magasinvolym, strypt utlopp [m ³]
A	50,9	1,8	28,2	613
B	23	1,04	22,1	374
C	4	0,2	20	78
D	6	0,31	19,4	122
E	18,3	0,87	21,0	331
F	9,3	0,37	25,1	132
G	13,6	0,34	40	101
Lokalgatan	28,7	0,73	39,3	218
Totalt	-	-	-	1969

*Motsvarar det maximala tillåtna utflödet.

**Beräknas genom (flödet före exploatering)/(reducerad area efter exploatering).

5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningshalter och -mängder inom området före och efter exploatering. Halterna och mängderna har summerats för hela planområdet och redovisas i tabell 6-1 och 6-2 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna är för befintlig situation skogsmark, golfbana, väg (årsdygnstrafik (ÅDT) = 500 fordon), parkering samt gräsyta och för planerad situation radhusområde, flerfamiljshusområde, gräsyta, väg (ÅDT = 1000 fordon) samt gång- och cykelväg.

De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena enligt StormTac.

Tabell 5-1. Föroreningshalter (µg/l) för hela planområdet före och efter exploatering. Ämnen som ökar i halt från befintlig till planerad situation markeras i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	µg/l	160	180
Kväve (N)	µg/l	1600	1500
Bly (Pb)	µg/l	4.4	10
Koppar (Cu)	µg/l	9.2	23
Zink (Zn)	µg/l	20	72
Kadmium (Cd)	µg/l	0.21	0.5
Krom (Cr)	µg/l	2.4	8.8
Nickel (Ni)	µg/l	3	7.1
Suspenderad substans (SS)	µg/l	37000	52000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0.011	0.039

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 600 mm.

Tabell 5-2. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering. Ämnen som ökar i mängd från befintlig till planerad situation markeras i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	3.5	7
Kväve (N)	kg/år	34	58
Bly (Pb)	kg/år	0.092	0.4
Koppar (Cu)	kg/år	0.2	0.87
Zink (Zn)	kg/år	0.41	2.8
Kadmium (Cd)	kg/år	0.0045	0.019
Krom (Cr)	kg/år	0.051	0.34
Nickel (Ni)	kg/år	0.063	0.27
Suspenderad substans (SS)	kg/år	790	2000
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.00024	0.0015

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 600 mm.

Föroreningshalterna från planområdet öka för alla ämnen utom kväve medan -mängderna ökar för samtliga ämnen.

6 Lösningsförslag för dagvattenhantering

6.1 Allmänna rekommendationer

6.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 20-årsregnen 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 sker. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningsrisker med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnaden 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 förstahand ska omhändertas inom fastigheterna.

6.1.2 Miljöanpassade materialval

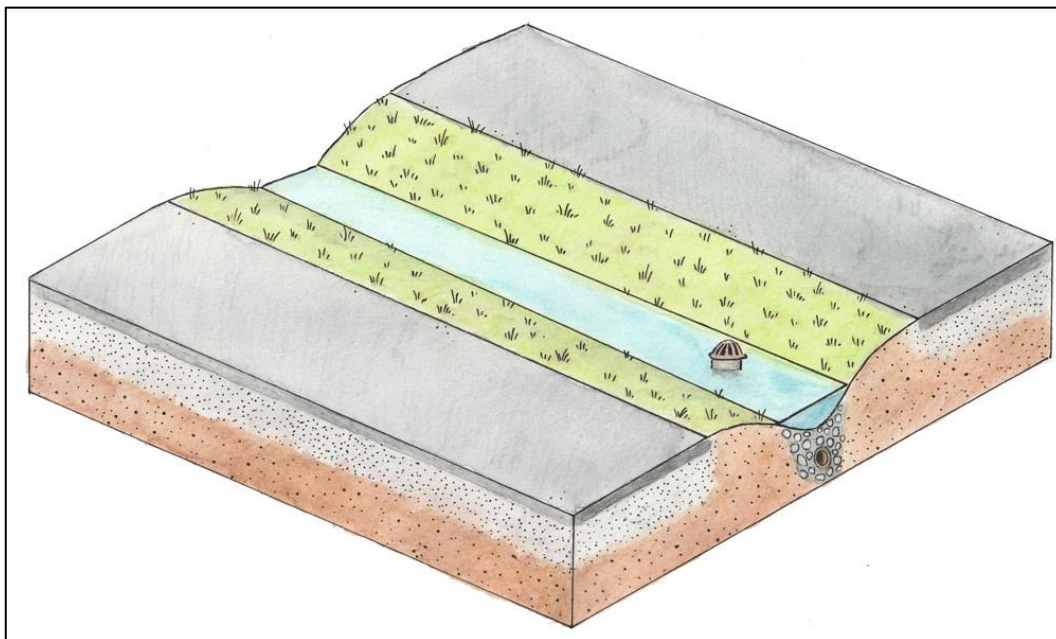
För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktak. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnationen.

6.2 Principlösningar för dagvattenhantering

6.2.1 Gräsklätt dike

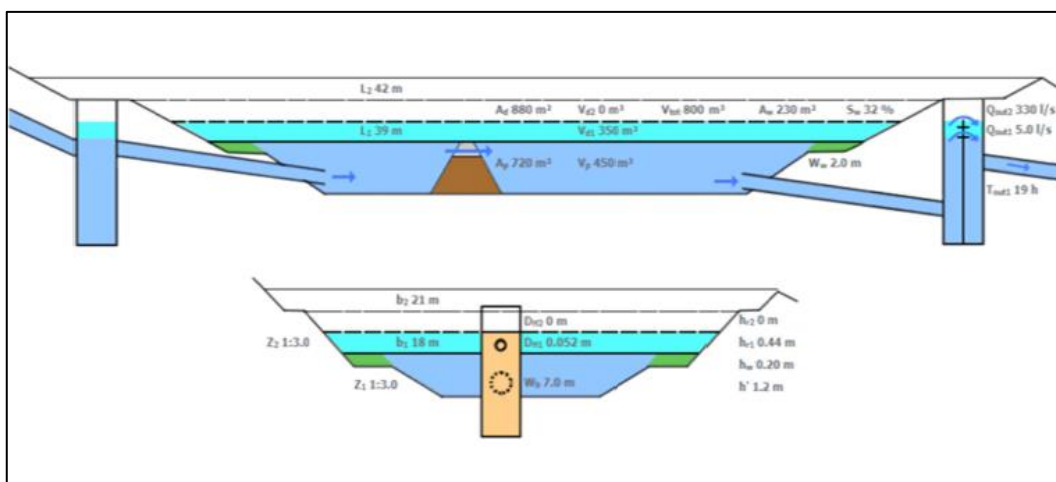
Huvudsyftet med ett gräsklätt dike är att fördröja och avleda dagvatten. Växtligheten tar upp föroreningar och är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare ner i marken vilket även det bidrar med viss rening. Reningsfunktionen kan också förstärkas om ett dräneringslager av makadam läggs i botten. Diken etableras på naturmark i nivå under ytan som ska avvattnas.



Figur 6-1. Principskiss av ett gräsklätt dike (VA-guiden, 2022).

6.2.1 Dagvattendamm

En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar. Syftet med en dagvattendamm är att utjämna dagvattenflödet, reducera dagvattnets innehåll från föroreningar samt minska belastningen på recipienten i samband med ökad exploatering i avrinningsområdet. Reningen sker till största del mellan regntillfällena och i form av sedimentation och växtupptag. För att en damm ska fungera optimalt ur reningsynpunkt ska den vara långsmal och ha inlopp och utlopp placerat i varsin ände av dammen, se figur 6-3. Normalt är djupet på den permanenta vattenytan 1,2 meter. För en liten till mellanstor damm är ett lämpligt djup på den temporära volymen 0,5 meter.



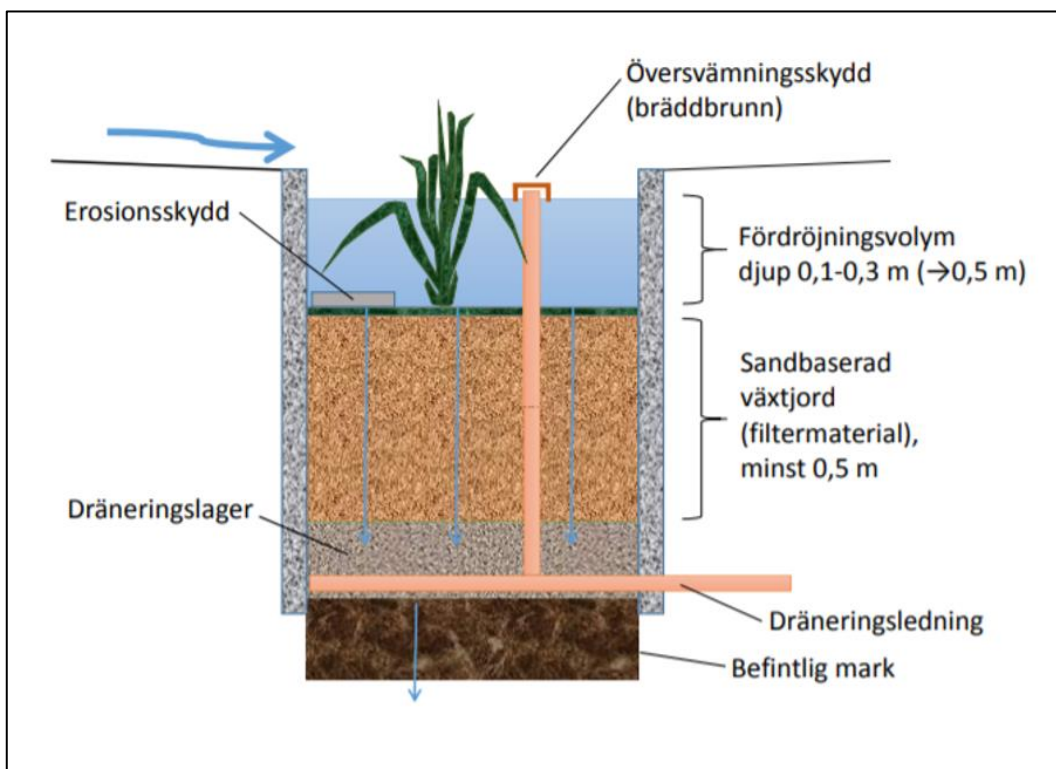
Figur 6-2. Exempel på hur en dagvattendamm kan designas (StormTac).

6.2.2 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De konstrueras så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i

samband med kraftiga regn. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar bidrar också med grönska och biologisk mångfald.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 48 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att de utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar. Figur 6-4 visar en principskiss över en växtbädd och figur 6-5 och 6-6 visar exempel på nedsänkt respektive upphöjd växtbädd. figur 6-7 visar exempel på hur kantstenen kan anläggas för att vattnet ska kunna rinna in i bädden.



Figur 6-3. Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2021)



Figur 6-4. Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna stad dagvattenstrategi, 2017).



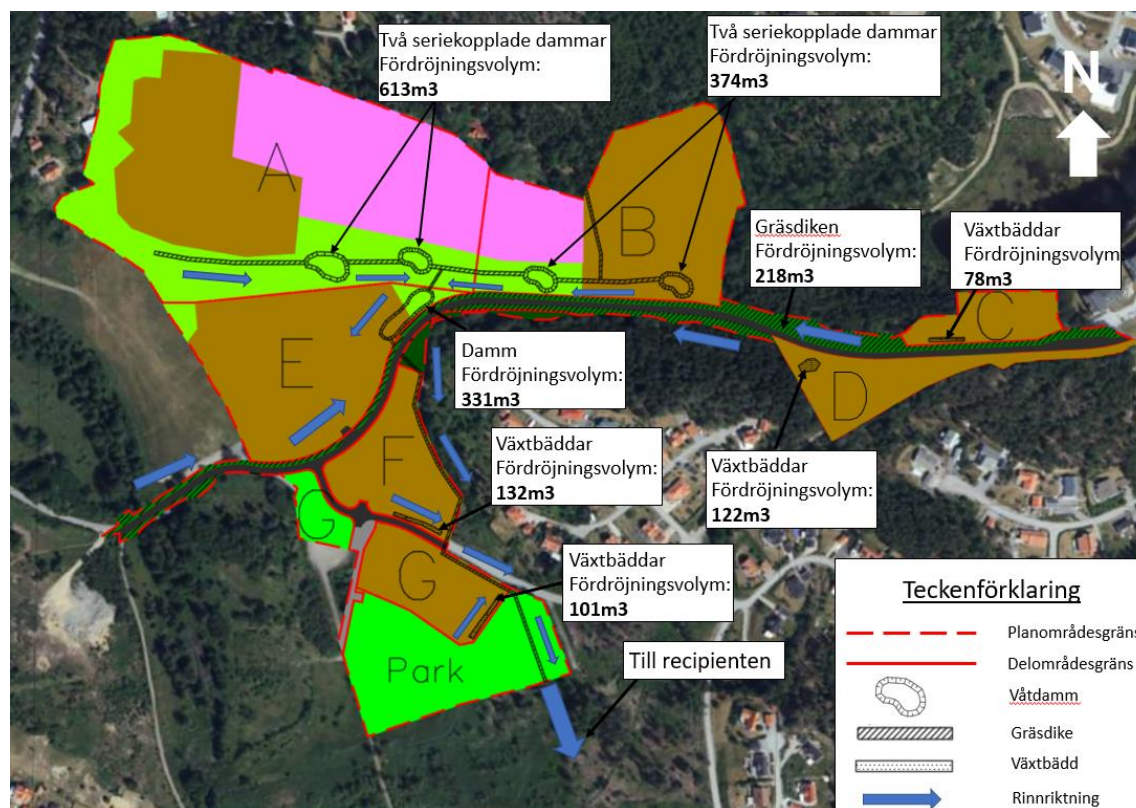
Figur 6-5. Exempel på upphöjd växtbädd som tar emot dagvatten från tak via stuprör (Vinnova, 2014).



Figur 6-6. Öppning i kantsten, inlopp växtbäddar (Waterbydesign, 2014).

6.3 Föreslagen dagvattenhantering

I figur 6-8 ses en skiss över föreslagen dagvattenhantering för planområdet. Här ges en ungefärlig bild av dagvattensystemens storlek och placering i planområdet. Mer exakt utformning och placering av dagvattenanläggningarna bestäms i ett senare skede.



Figur 6-7. Skiss över föreslagen dagvattenhantering för planområdet.Delområde A

Dagvatten från delområde A samlas upp inom fastigheterna för att sedan ledas via dagvattenledningar till det uppfångande diket och via diket vidare till de två dammarna inom området. Dammarna dimensioneras utifrån den erforderliga fördröjningsvolymen för delområde A på 613 m³. Vattnet tar sig sedan vidare från dammarna via dike söderut mot planområdesgränsen där det slutligen når sjön söder om planområdet. Befintligt dike i den norra delen av delområde A får funktionen som avskärande dike för att förhindra ytlig avrinning från skogsområdet norr om planområdet.

Delområde B

Dagvatten från delområde B samlas upp inom fastigheterna för att sedan ledas via dagvattenledningar till de två dammarna inom området. Dammarna dimensioneras utifrån den erforderliga fördröjningsvolymen för delområde B på 374 m³. Vattnet tar sig sedan vidare från dammarna via dike söderut mot planområdesgränsen där det slutligen når recipienten söder om planområdet. Befintligt dike i den norra delen av delområde B får funktionen som avskärande dike för att förhindra ytlig avrinning från skogsområdet norr om planområdet. Diket avleds i sin lägsta punkt mot dammarna. Detta lågstråk blir en viktig spridningsväg för groddjuren när de ska ta sig mellan skogsområdet och dammarna.

Delområde C

Dagvatten från delområde C, 78 m³, renas och fördröjs i växtbäddar. Vattnet leds sedan via dagvattenledningar till vägdiket för lokalgatan och därefter i dike vidare söderut mot planområdesgränsen där det slutligen når sjön söder om planområdet.

Delområde D

Dagvatten från delområde D, 122 m³, renas och fördröjs i växtbäddar. Vattnet leds sedan via dagvattenledningar till vägdiket för lokalgatan och därefter i dike vidare söderut mot planområdesgränsen där det slutligen når sjön söder om planområdet.

Delområde E

Dagvatten från delområde E samlas upp inom fastigheterna för att sedan ledas via dagvattenledningar till dammen inom området. Dammen dimensioneras utifrån den erforderliga fördröjningsvolymen för delområde E på 331 m³. Vattnet tar sig sedan vidare från dammarna via diken söderut mot planområdesgränsen där det slutligen når sjön söder om planområdet.

Delområde F

Dagvatten från delområde F, 132 m³, renas och fördröjs i växtbäddar. Vattnet leds sedan via dagvattenledningar till dike och därefter vidare söderut mot planområdesgränsen där det slutligen når sjön söder om planområdet.

Delområde G

Dagvatten från delområde G, 101 m³, renas och fördröjs i växtbäddar. Vattnet leds sedan via dagvattenledningar till dike och därefter vidare söderut mot planområdesgränsen där det slutligen når sjön söder om planområdet.

Lokalgatan

Dagvatten från lokalgatan, 218 m³, avrinner mot vägdike längs med vägen. Vägdiket ansluts sedan till dike som leder vattnet vidare söderut mot planområdesgränsen där det slutligen når sjön söder om planområdet.

Tabell 6-1. Erforderlig och tillgänglig fördröjningsvolym samt ytanspråk för respektive dagvattenanläggning.

Delområde	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Tillgänglig fördröjningsvolym [m ³]	Ytanspråk [m ²]
A	613	680	340+300 (dammar)
B	374	380	220+280 (dammar)
C	78	78	81 (växtbädd)
D	122	130	130 (växtbädd)
E	331	330	510 (damm)
F	132	130	130 (växtbädd)
G	101	100	130 (växtbädd)
Lokalgatan	218	460	920 m (dike)
Totalt	1969	2288	-

6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

De dagvattenlösningar som rekommenderas i kap 6.3 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten.

Tabell 6-1 och 6-2 redovisar de totala föroreningshalterna och -mängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar anläggningar i form av dammar, växtbäddar och gräsdiken som beskrivet i kap 6.3. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac.

Tabell 6-2. Föroreningshalter (µg/l) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Halter som understiger de för befintlig situation visas i grönt och de som överskrider i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion (%)**
Fosfor (P)	µg/l	160	46	-71
Kväve (N)	µg/l	1600	710	-56

Bly (Pb)	µg/l	4.4	1.2	-73
Koppar (Cu)	µg/l	9.2	5.3	-42
Zink (Zn)	µg/l	20	8	-60
Kadmium (Cd)	µg/l	0.21	0.094	-55
Krom (Cr)	µg/l	2.4	1.5	-38
Nickel (Ni)	µg/l	3	1.1	-63
Suspenderad substans (SS)	µg/l	37000	4800	-87
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0.011	0.0069	-37

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 600 mm.

** från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 6-3. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som understiger de för befintlig situation visas i grönt och de som överskrider i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion (%)**
Fosfor (P)	kg/år	3.5	1.8	-49
Kväve (N)	kg/år	34	27	-21
Bly (Pb)	kg/år	0.092	0.047	-49
Koppar (Cu)	kg/år	0.2	0.21	5
Zink (Zn)	kg/år	0.41	0.31	-24
Kadmium (Cd)	kg/år	0.0045	0.0036	-20
Krom (Cr)	kg/år	0.051	0.06	18
Nickel (Ni)	kg/år	0.063	0.043	-32
Suspenderad substans (SS)	kg/år	790	190	-76
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.00024	0.00027	13

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 600 mm.

** från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

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 näst intill uteslutande naturmark är den befintliga föroreningsbelastningen från området väldigt låg. Att uppnå den befintliga föroreningsbelastningen, och till och med understiga den, skulle innebära en förbättring på en redan väldigt låg påverkan. Beräkningarna av föroreningsbelastning från området visar på en minskning för 7 av de 10 av studerade ämnena och en svag ökning för tre av dem, koppar, krom och BaP.

Eftersom en enskild fastighet eller ett enskilt planområde ensamt inte kan säkerställa att miljö kvalitetsnormerna i kommunens recipienter uppfylls är det viktigt att åtgärdsnivån uppfylls vid samtliga ny- och ombyggnationer. Att vid varje ny- eller ombyggnation

klargöra exakt vad som krävs för att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls är ett komplext uppdrag. Genom att ta ett helhetsgrepp för samtliga av kommunens recipienter och ställa samma krav vid all ny- och ombyggnation skapas en jämlik ansvarsfördelning över reningen av dagvattnet där alla bidrar likvärdigt till att miljö kvalitetsnormerna i kommunens recipienter uppnås oavsett hur den befintliga situationen ser ut. Beroende på vad den befintliga markanvändningen inom ett område som ska omvandlas är kommer olika stora förbättringar för recipienten ske. Vid omvandling av ett område som till stor del består av grönytor kommer en mindre förbättring ske jämfört med befintlig situation med åtgärdsnivån, medan det för till exempel ett industriområde som omvandlas leder till en större förbättring. Det viktiga för recipienten är att fördröjning och rening införs i hela tillrinningsområdet för att säkerställa att miljö kvalitetsnormerna kan uppfyllas.

Vid exploatering av gröna områden är det vanligt att föroreningsbelastningen från området ökar för vissa ämnen även efter att åtgärdsnivån uppfyllts. 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 steg ger en minskad reningseffekt (på grund av det ingående dagvattnets minskande föroreningshalt). Risken blir att stora resurser används vilka i praktiken ger väldigt liten effekt på recipienten eftersom föroreningsbelastningen är låg redan när åtgärdsnivån uppfyllts.

Vid framtagning av renings- och fördröjningsåtgärder för det utredda området har fokus legat på anläggningar som kan avskilja både partikulärt bundna och lösta föroreningar, i detta fall genom växtbäddar, dammar och diken.

Den samlade bedömningen av effekten på recipienten som görs, om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas, motsvarar en något höjd föroreningsbelastning än den befintliga belastningen från ett grönområde, vilket anses vara så lågt som det går att nå med åtgärder inom området.

Det är viktigt att påpeka att beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och bör inte tolkas som exakta siffror.

7 Drift och underhåll av dagvattenanläggningar

Underhåll växtbädd

Regelbunden bevattning krävs när växtbädden etableras. Återkommande kontroll hur växtligheten utvecklar sig kan behövas under ett till två år. Döda växtdelar och ogräs behöver rensas.

Löpande underhåll:

- Rensning av ogräs och bortforsling av växtrester
- Inspektion av inlopp och bräddavlopp
- Bevattning beroende på växtval

Föroreningar ackumuleras som regel på ytan eller nära filterytan. Med tiden minskar genomsläppligheten och de översta 5-10 cm kan bli igensatta. Genomsläppligheten kan

återställas genom att ytlagret luckras eller tas bort. Tas lagret bort reduceras risken att de föroreningar som bundits till ytan frisätts.

Vid långvarig torka kan växtbäddarna behöva stödbevattnas alternativt kan de anläggas med ett bevattningssystem.

Underhåll dagvattendammar

- Regelbunden inspektion och resning av inlopp och utlopp
- Inspektion av brunnar

Utöver regelbunden inspektion måste ackumulerat bottensediment forslas bort från dammen med jämna intervall.

Underhåll gräsdiken

- Klippning av gräs
- Rensning av eventuellt skräp

8 Förslag planbestämmelser och planföreskrifter

Som underlag till planbestämmelser används erforderlig fördröjningsvolym baserat på kravet att ingen ökning av flödet får ske, se kap 4.3.

I Tabell 8.1 redovisas den erforderliga volym per hektar som behöver fördröjas på respektive delavrinningsområde. Två delavrinningsområden har behov av fördröjningsvolym som lägst på 100 m³ per hektar och övriga delavrinningsområden ligger på 133-182 m³ per hektar. Skillnaden i volym beror på val och utformning av tekniska lösningen.

Därmed föreslås en planbestämmelse om 1,5 kubikmeter fördröjningsvolym per 100 kvadratmeter hårdgjorda yta inom kvartersmark för att säkerställa att miljö kvalitetsnormer uppnås vid genomförandet av detaljplanen. Ytterligare behov av fördröjningsvolym följs upp vid bygglovshandläggning då den tekniska lösningen är mer förankrad

Tabell 8-1 Sammanställning över erforderlig volym per hektar per delavrinningsområde för att inte utöka flödet efter exploatering

Delavrinningsområden	Erforderlig volym per hektar m ³ /ha
A	107
B	133
C	177
D	182
E	157
F	159
G	112
Lokalgatan	145

9 Slutsats

Med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet uppnås kraven om rening och fördröjning från Södertälje kommuns dagvattenpolicy. Dagvattenhanteringen sker dels i dammar, dels i växtbäddar, beroende på förutsättningarna för respektive delområde. För att gynna groddjuren, den biologiska mångfalden samt öka reningen sker dagvattentransporten från dagvattenanläggningarna via öppna diken.

Föroreningshalter uppnår nivåer för befintlig situation för samtliga studerade ämnen medan -mängderna överskrider de för befintlig situation för ämnena koppar, krom och BaP. De överskridande mängderna anses vara så pass små, samt osäkerheten i beräkningarna så pass stora, att bedömningen är att planområdet, med föreslagna dagvattenanläggningar, inte riskerar att försämra möjligheterna för recipienten att uppnå miljökvalitetsnormerna.

En kartering av lågpunkter har gjorts i ett separat PM (Geosigma, 2022). Där redovisas flödesvägar och översvämningsrisker för den planerade utformningen av planområdet.