

Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för Floretten 1 och del av Östertälje 61:2



Beställare: Tornstaden Projektutveckling AB, Brf Floretten i Viksängen


Författare: Kristoffer Gokall-Norman

Rejlers Sverige AB
2025-01-17



Revisionshistorik

Revision	Datum	Beskrivning	Författare	Granskad av
0.1	2023-12-22	Granskningshandling	KGN	-
1.0	2024-10-11		KGN	VIP
1.1	2025-01-17	Reviderad efter beställarkommentarer	KGN	

Uppdragsnummer 181 451	R-infra 23 304	Datum 2024-10-11	Antal sidor 39	Antal bilagor 0
Beställare Tornstaden Projektutveckling AB, Brf Floretten i Viksängen		Beställares referens Ninos Merza		Beställares ref nr -
Uppdragsledare Johan Harrström				
Rubrik Dagvatten- och skyfallsutredning				
Underrubrik Detaljplan för Floretten 1 och del av Östertälje 61:2				
Författad av Kristoffer Gokall-Norman				Datum 2025-01-17

Sammanfattning

Denna dagvattenutredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med planarbete inför exploatering av Floretten 1 och del av Östertälje 61:2 i Södertälje kommun. Hela detaljplaneområdet är på ca 1,9 ha. Området planeras att bebyggas i två kvarter med flerfamiljshus. Kvarteren förses med förgårdsmark mot gatan med utrymme för dagvattenlösningar. Området utgörs i dagsläget främst av skogsmark men där ligger även en verkstadsfastighet med tillhörande parkeringsytor och tillfartsväg.

Den största delen av planområdet kommer att förbli oförändrad medan ungefär en tredjedel av områdets yta kommer att påverkas av exploateringen.

För att skapa en fungerande dagvattenhantering, med tillräcklig fördröjning och rening av dagvatten från området, så föreslås följande huvudsakliga åtgärder:

- Växtbäddar anläggs fördelat inom området för att rena och fördröja dagvatten, framför allt från ytor som hårdgjorts i någon grad. Växtbäddarna anläggs med öppen botten för att utnyttja att området består av mycket genomsläppliga jordar.
- Ett svackdike anläggs söder om planerade byggnader för att förhindra tillkommande vatten från söder att nå kvarteretsmark och byggnader. Ytterligare ett dike anläggs terrasserat för att ta emot takdagvatten från den västra delen av området.
- Höjdsättning anpassas så att vatten leds bort från fasader och mot anlagda dagvattenanläggningar.
- Sekundära avrinningsvägar skapas så att skyfallsvatten kan ledas mot Viksängsvägen och anpassning sker så att vatten sedan leds längs GC-vägen i öster och vidare mot Södertälje kanal, i stället för att rinna mot befintlig bebyggelse nordost om planområdet.

Total erforderlig utjämningsvolym för att inte flödet ut från området ska öka till följd av exploatering och ett förändrat klimat uppgår till 54 m³. Den dagvattenlösning som föreslås, i form av växtbäddar, har en sammanlagd fördröjningsvolym som uppgår till 67 m³ vilket motsvarar en installationsyta på ungefär 100 m².

Den samlade bedömningen av effekten på recipienten, om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas, är att planområdet bidrar med en något förhöjd föroreningsbelastning jämfört med den befintliga belastningen från ett område som till största delen utgörs av naturmark. Den relativt sett lilla förändringen bedöms dock inte i någon avgörande grad påverka recipientens möjlighet att uppnå sina miljö kvalitetsnormer. De utslagsgivande föroreningarna som ger upphov till den ej goda kemiska statusen är kvicksilver och PBDE, för vilka belastningen minskar efter exploatering och med föreslagen dagvattenhantering.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Uppdraget	6
1.1. Bakgrund och syfte.....	6
1.2. Planerad exploatering/planförslag	7
1.3. Uppdragsbeskrivning.....	7
2. Förutsättningar	8
2.1. Styrande dokument - Dagvattenstrategi	8
2.2. Dimensioneringsförutsättningar	8
2.3. Miljökvalitetsnormer och vattendirektivet	9
2.4. Underlag.....	9
3. Allmänt om dagvatten och skyfall.....	10
4. Metoder.....	12
4.1. Flödesberäkningar.....	12
4.2. Beräkning av dimensionerande fördröjningsvolym	12
4.3. Föroreningsberäkningar	13
5. Undersökningsområde	13
5.1. Områdesbeskrivning och topografi.....	13
5.2. Platsbesök.....	14
5.3. Markförhållanden.....	14
5.3.1. Kända markföroreningar	14
5.3.2. Grundvattennivåer	14
5.3.3. Marktekniska förhållanden.....	14
5.4. Befintlig dagvattenhantering	17
5.5. Avrinningsområden, avvattningsvägar och tillkommande vatten	17
5.5.1. Lågpunkter vid skyfall	17
5.5.2. Avrinningsområden inom detaljplaneområdet	19
5.6. Tillkommande vatten	20
5.7. Markavvattningsföretag	20
5.8. Strandskydd	21
5.9. Recipienter – Statusklassning och miljökvalitetsnormer	21
6. Dagvattenberäkningar.....	22
6.1. Befintlig och planerad markanvändning	22
6.2. Flödesberäkningar.....	24
6.3. Erforderlig fördröjningsvolym.....	25
7. Föroreningsberäkningar	26
8. Lösningförslag	29
8.1. Sammanfattning av förutsättningar.....	29
8.2. Föreslagen dagvattenhantering.....	29
8.3. Höjdsättning och skyfallshantering	32

8.4.	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	34
8.5.	Effekt på recipienten.....	36
9.	Slutsats och rekommendationer.....	37
10.	Referenser	39

1. Uppdraget

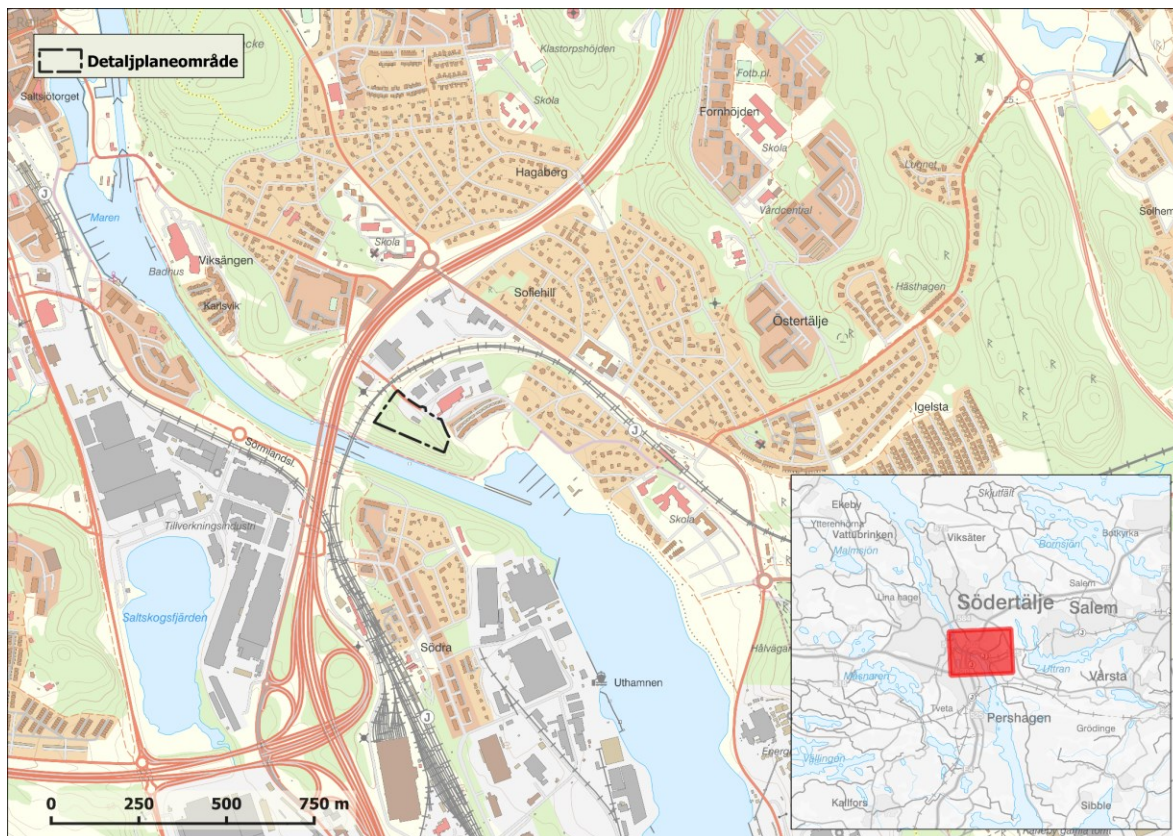
1.1. Bakgrund och syfte

På uppdrag av Tornstaden Projektutveckling AB, Brf Floretten i Viksängen har Rejlers Sverige AB tagit fram en dagvattenutredning inför detaljplan för Floretten 1 och del av Östertälje 61:2 i Södertälje kommun. Detaljplaneområdet ligger precis öster om järnvägen och E4/E20 och ett 100-tal meter norr om Södertälje kanal, se Figur 1-1.

Den planerade detaljplanen syftar till att möjliggöra byggnation av två kvarter med flerfamiljshus med totalt ca 250 bostäder. Det nya detaljplaneområdet är ca 1,9 ha stort och är beläget på en rullstensås. Kvarteren kommer att anläggas med förgårdsmark mot gatan med utrymme för dagvattenlösningar.

Det finns sedan tidigare en dagvattenutredning från området som tagits fram av Norconsult (Norconsult, 2020). Sedan den förra dagvattenutredningen togs fram så har dock detaljplaneområdets storlek ökat avsevärt samtidigt som bebyggelsens utformning ändrats i stor utsträckning, varför en förnyad utredning (föreliggande) har blivit nödvändig.

Det övergripande syftet med föreliggande dagvattenutredning är att undersöka hur den planerade byggnationen kan påverka dagvattenflöden och föroreningshalter inom och i anslutning till planområdet, samt att utreda hur lösningar för dagvattenhantering kan utformas och dimensioneras. Det ingår även att undersöka om den planerade exploateringen kan utföras utan att försämra möjligheterna för aktuell recipient att uppnå kvalitetskraven i enlighet med gällande miljökvalitetsnormer.



Figur 1-1. Översiktskarta där detaljplaneområdet har markerats med svart, streckad linje. Bakgrundskartor från Lantmäteriet.

1.2. Planerad exploatering/planförslag

Det tidigare planförslaget har reviderats relativt kraftigt. Gällande förslag illustreras i Figur 1-2 och Figur 1-3 och innebär bebyggelse i två kvarter med olika utformning.



Figur 1-2. Skiss över aktuellt planförslag för området. Material erhållet från beställaren.



Figur 1-3. Arkitektens gestalningskoncept. Vänstra bilden visar de östra kvarteret (vy från norr). Högra bilden visar västra kvarteret (östra kvarterets byggnader illustreras som vita block). Material erhållet från beställaren.

Förutom själva byggnaderna planeras för en stor andel grönyta inom kvartersmark och i förgårdsmark. För det västra kvarteret planeras för att en viss andel av takytan skall utgöras av gröna tak.

1.3. Uppdragsbeskrivning

De huvudsakliga moment som ingår i föreliggande utredning är:

- 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.
- Kontroll av skyfallsflöden och förslag på önskvärda flödesriktningar för dessa.
- Genomgång av hur skyfallsvatten från området kan påverka nedströms liggande områden.

2. Förutsättningar

2.1. Styrande dokument - Dagvattenstrategi

Föreliggande dagvattenutredning följer de riktlinjer som ställts upp i Södertälje kommuns VA-plan (Södertälje kommun, 2017), som även inkluderar en VA-policy. Policyn anger de principer som ska gälla för kommunens agerande inom VA-planering så att den sker i riktning mot en hållbar VA-försörjning.

Södertälje kommuns VA-policy är uppdelad i fem kategorier. Den kategori som är relevant som vägledning för denna utredning heter "Dagvattenhantering och klimatanpassning" och där anges följande 7 principer:

1. En klimatanpassad och hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas vid planering för ny och befintlig bebyggelse.
2. Vid VA-planering ska hänsyn tas till ökad regn-intensitet och högre grund- och ytvattennivåer till följd av ett förändrat klimat.
3. Dagvattenhanteringen ska bidra till att förbättra yt- och grundvattenrecipienternas kvalitet, för att miljö kvalitetsnormer för vatten och god vattenstatus ska kunna uppnås.
4. Dagvatten ska i första hand hanteras utifrån naturliga avrinningsområden och de ekosystemtjänster som finns på platsen.
5. Föroreningar i dagvattnet ska begränsas vid källan. I första hand med tröga ¹⁾ system.
6. VA-huvudmannen ansvarar för byggnation och finansiering av dagvattenanläggningar i enlighet med Svenskt Vattens riktlinjer ²⁾.
7. Fördröj och omhändertag dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen.

¹⁾ 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.

²⁾ Svenskt vatten Publikation 110 "Avledning, av dag-, drän- och spillvatten"

2.2. Dimensioneringsförutsättningar

Dagvattenanläggningar i Södertälje kommun ska generellt utformas i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Detta innebär att anläggningar i föreliggande

utredning dimensioneras för att kunna fördröja ett 20-årsflöde, inklusive klimatfaktor på 1,25, till befintliga flöden. Detta motsvarar minimikravet som ställs på kapaciteten i dagvattennätet i enlighet med P110 för kategorin "Tät bostadsbebyggelse". Tidigast vid ett 20-årsregn får alltså trycklinjen i ledningarna nå marknivå för att VA-huvudmannen ska anses ha uppfyllt sitt ansvar när det gäller kapacitet i dagvattennätet (se Tabell 2-1). Detta gäller vid dimensionering av nya dagvattensystem.

Flödesberäkningar kommer även att utföras och redovisas för 5-, 10- och 100-årsregn.

VA-huvudmannen är ansvarig för att dagvattensystemet klarar av ett dimensionerande regn enligt ovan. Kommunen ansvarar på motsvarande sätt för att översvämningar i samband med skyfall inte orsakar skador på byggnader. I det här sammanhanget så innebär skyfall ett regn, inklusive klimatfaktor, med minsta återkomsttid 100 år. När det handlar om att förhindra skador på byggnader i samband med skyfall så är den absolut viktigaste åtgärden att se till att höjdsättningen inom exploaterat område utförs korrekt.

Tabell 2-1. Tabell från P110 (Svenskt Vatten, 2016). Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (inom allmän platsmark).

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

2.3. Miljökvalitetsnormer och vattendirektivet

EU:s vattendirektiv syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i EU-medlemmarnas vattenförekomster. Införandet av vattendirektivet i svensk lagstiftning skedde 2004 vilket innebär att bland annat statusen på vattenförekomsterna i Sverige inte får försämrats till följd av exploatering. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vatten är kvalitetskrav på vattenförekomsterna och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Möjligheten för recipienten att nå beslutade miljökvalitetsnormer får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

2.4. Underlag

Följande huvudsakliga underlag från beställaren respektive externa källor har använts i denna utredning:

Underlag	Erhållet
Översiktskarta / baskarta / grundkarta över området	2023-11-08
Situationsplan, Floretten	2024-08-07
Befintliga VA-ledningar (allmänna VA-ledningar / fastighetens ledningar)	2023-03-20
Tekniskt PM / PM Geoteknik (Breccia Konsult AB)	2023-03-20
MUR Geoteknik (Geoteknologi Sverige AB)	2023-08-01
Miljöteknisk markundersökning (Miljöanalys Scandinavia AB)	2023-04-27
Miljöteknisk markundersökning (Breccia Konsult AB)	2023-11-01
Tidigare dagvattenutredning (Norconsult)	2023-03-20
Skyfallskartering (kommunen)	2023-05-12
VA-Plan för Södertälje kommun 2017–2030 inklusive VA-policy	2023-11-08
Hydrogeologisk utredning (Rejlers AB)	2024-10-11

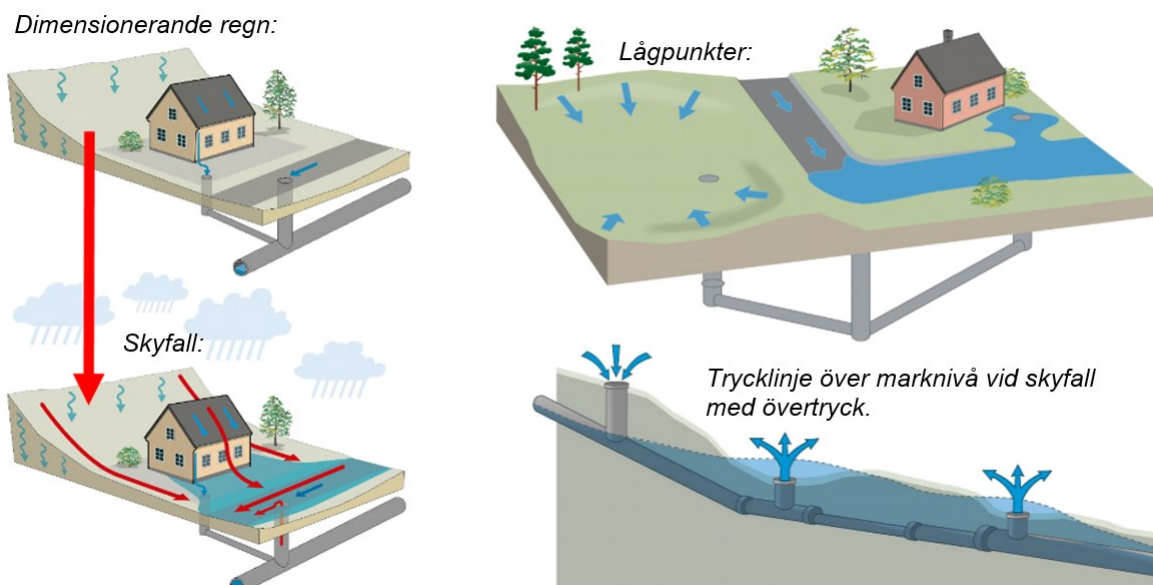
Underlag	Utgivare	Publikationsår
P110	Svenskt Vatten	2016
Lågpunktskartering	SCALGO Live	2023
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	2023
Föroreningsberäkningar	StormTac	Version 23.4.2
WebbGIS	Länsstyrelsen	2023
Genomsläpplighetskarta	SGU	2023
Jordartskarta	SGU	2023
Jorddjupskarta	SGU	2023

3. Allmänt om dagvatten och skyfall

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner på markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytavrinningens flöde och föroreningshalter kopplade till markanvändningen i ett område. Främst är det dagvatten från industriområden, vägar och parkeringsytor som innehåller föroreningar. Exploatering av ett tidigare naturområde leder till större areal av hårdgjorda ytor som både ökar flödena och leder till högre föroreningsbelastning. Därför är det värdefullt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har för dagvattensituationen.

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, överskrider oftast ledningssystemens kapacitet. Inte heller kapaciteten för eventuella fördröjande dagvattenlösningar kommer att vara tillräcklig för att hantera de stora vattenvolymer som uppstår i samband med ett skyfall. Samtidigt är marken ofta helt vattenmättad vilket leder till en tillfälligt minskad infiltrationskapacitet. Sammantaget leder dessa faktorer till att vatten i stor utsträckning måste transporteras på markytan i stället för att infiltrera eller hanteras i de lösningar (ledningarna och dagvattenanläggningar) som är anpassade för att ta hand om flöden som uppstår i samband

med ett dimensionerande regn. De två bilderna till vänster i Figur 3-1 ska illustrera skillnaden mellan ett dimensionerande regn (där dagvattenssystemet klarar av att hantera de vattenflöden som uppstår) och ett skyfall (där dagvattenssystemets kapacitet har överskridits och vatten i stället kommer att ledas fram på ytan). Ett befintligt ledningssystem kan i samband med skyfall klara av att leda undan vatten i början av systemet men till och med försämra situationen längre nedströms (se illustrationer till höger i Figur 3-1).



Figur 3-1. De två bilderna till vänster illustrerar skillnaden mellan ett regn som anläggningen har dimensionerats för och ett skyfall där anläggningens kapacitet överskrids. Bilden överst till höger visar hur ett ledningsnät som fungerar väl uppströms, blir överbelastat längre ned i systemet vilket leder till att vatten strömmar bakvägen, ut från brunnar, och förvärrar situationen för dessa lågpunkter. Bilden nere till höger visar situationen där nivåskillnader i ledningsnätet, tillsammans med att kapaciteten i systemet överskrids, leder till att vatten trycks ut ur brunnar (trycklinje över marknivå). (MSB, 2017).

Vattenvolymer som uppstår vid skyfall och som leds fram över markytan ansamlas i lokala lågpunkter där de leder till översvämning. Skulle en byggnad eller annan känslig infrastruktur befinna sig i en lågpunkt (eller i sig själv utgöra ett hinder så att en lågpunkt skapas) så kan detta leda till materiella skador. Lågpunkter som är formade så att stora vattendjup kan skapas kan även innebära en risk för människor. Därför är det viktigt att dessa identifieras inom utredningsområdet och att lösningar tas fram som minskar risken för materiella eller personella skador.

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 dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet. Om inte dagvattnet kan tillåtas att infiltrera ned i marken, till exempel på grund av föroreningar i marken eller för att platsen ligger inom vattenskyddsområde, kan det ändå renas lokalt innan det leds bort.

4. Metoder

4.1. Flödesberäkningar

Flödesberäkningar görs för 5-, 20- och 100-årsregn med varaktighet på 10 minuter. Hänsyn tas till ökade regnmängder till följd av klimatförändringarna och en klimatkfaktor på 1,25 används därför vid beräkningar för framtida scenarion.

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

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

$i_{\bar{A}}$ = 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, 2016).

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

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]
 A = avrinningsområdets area [ha]
 φ = avrinningskoefficient [-]
 $i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]
 k = klimatkfaktor

4.2. Beräkning av dimensionerande fördröjningsvolym

För att nå kommunens fördröjningskrav beräknas erforderlig fördröjningsvolym för planområdet (enligt Svenskt Vatten P110 kap 9.2) genom att beräkna maxvärdet ur följande ekvation:

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

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}]

För att kompensera för att avtappningen från ett tänkt magasin inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor 2/3.

Volymen, V , beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som leder till störst fördröjningsbehov.

4.3. Föroreningsberäkningar

Beräkningar av föroreningsbelastning i dagvattnet utförs med modellverktyget StormTac (v23.4.2). StormTac (Stormwater solutions, 2023) använder sig av schablonhalter framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Thomas Larm, 2019). Halterna av olika ämnen kan i praktiken momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

5. Undersökningsområde

5.1. Områdesbeskrivning och topografi

Detaljplaneområdet ligger på norra sidan av Södertälje kanal, mellan järnvägen, Viksängsvägen och Igelstaviken, se Figur 1-1.

Planområdet ligger på norra sidan av en naturlig höjdrygg som omfattar åskränet och löper i nordvästlig-sydostlig riktning. De befintliga marknivåerna inom detaljplaneområdet varierar mellan ungefär +11 och +33 möh (RH2000).

Inom detaljplanområdet finns i dagsläget en verkstadsbyggnad, asfaltsplan/parkeringsplats, asfalterad infartsväg, grusplan, en gata (del av Viksängsvägen) samt gräs- och skogbevuxna ytor. Största delen av planområdet, ca 1,4 ha, är naturmark.

I Figur 5-1 återfinns ett ortofoto som illustrerar rådande förutsättningar inom detaljplaneområdet.



Figur 5-1. Detaljplaneområdet med befintlig markanvändning (ortofoto), höjdkurvor och generella rinnriktningar. Höjddata baserade på befintlig situation.

5.2. Platsbesök

Ett orienterande platsbesök genomfördes den 2023-08-03.

5.3. Markförhållanden

5.3.1. Kända markföroreningar

Två miljötekniska markundersökningar, (Miljöanalys, 2019) och (Breccia Konsult AB, 2022), har utförts på fastigheten med bilverkstaden, som i dagsläget ligger inom detaljplaneområdet. Resultaten visar att det inom fastigheten förekommer förhöjda halter av alifater >C16-C35 och kobolt i enstaka punkter på varierande djup mellan 0–1 m. Bedömningen från den senast utförda undersökningen är att påträffade föroreningar, på grund av liten mängd och relativt låga halter, inte utgör någon relevant risk. De föroreningar som påträffats ska dock enligt uppgift från Södertälje kommun ändå saneras innan planerad exploatering påbörjas.

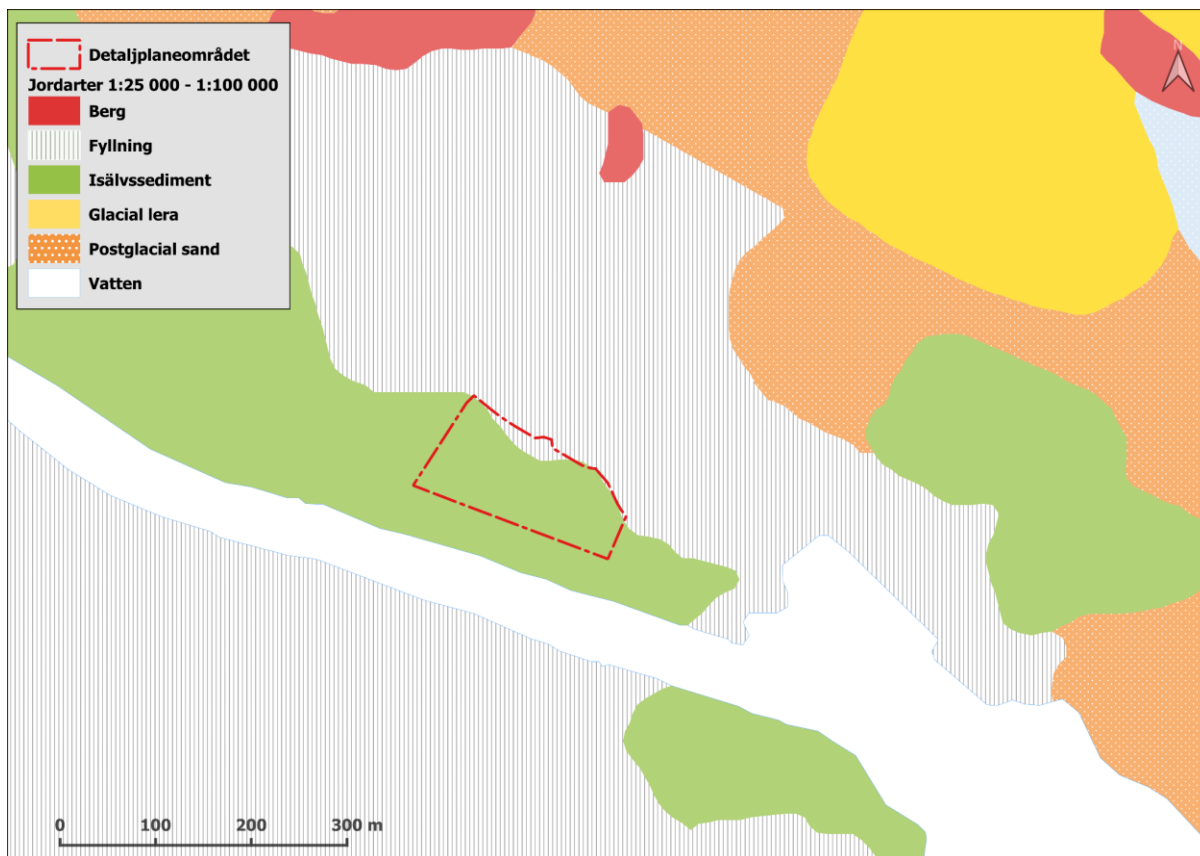
5.3.2. Grundvattennivåer

För utförlig beskrivning av de hydrogeologiska förutsättningarna inom detaljplaneområdet så hänvisas till hydrogeologiska utredningen (Rejlers AB, 2024). Generellt kan sägas att det finns mycket starkt underlag som talar för att det inte finns grundvatten i den delen av grundvattenförekomsten Södertäljeåsen. Det har utförts sonderingar i 38 lägen vilka visade torra förhållanden i jord-Södertäljeåsen till och med till bergytan, det har installerats ett grundvattenrör som har varit torrt, data från fältbesök tyder på en mycket djup grundvattenyta och det förväntas också konceptuellt att åsen inom detaljplaneområdet ska vara torr. Grundvattennivån förväntas vara på ca +0 i berggrunden vilket motsvarar ca 11–33 m under markytan.

Den hydrogeologiska utredningen drar slutsatsen att grundvattenförekomsten Södertäljeåsen är torr inom detaljplaneområdet. Det nya planförslaget är vidare bedömt att det kan genomföras utan att riskera att god kvantitativ status och god kvalitativ status i grundvattenförekomsten inte kan uppnås.

5.3.3. Marktekniska förhållanden

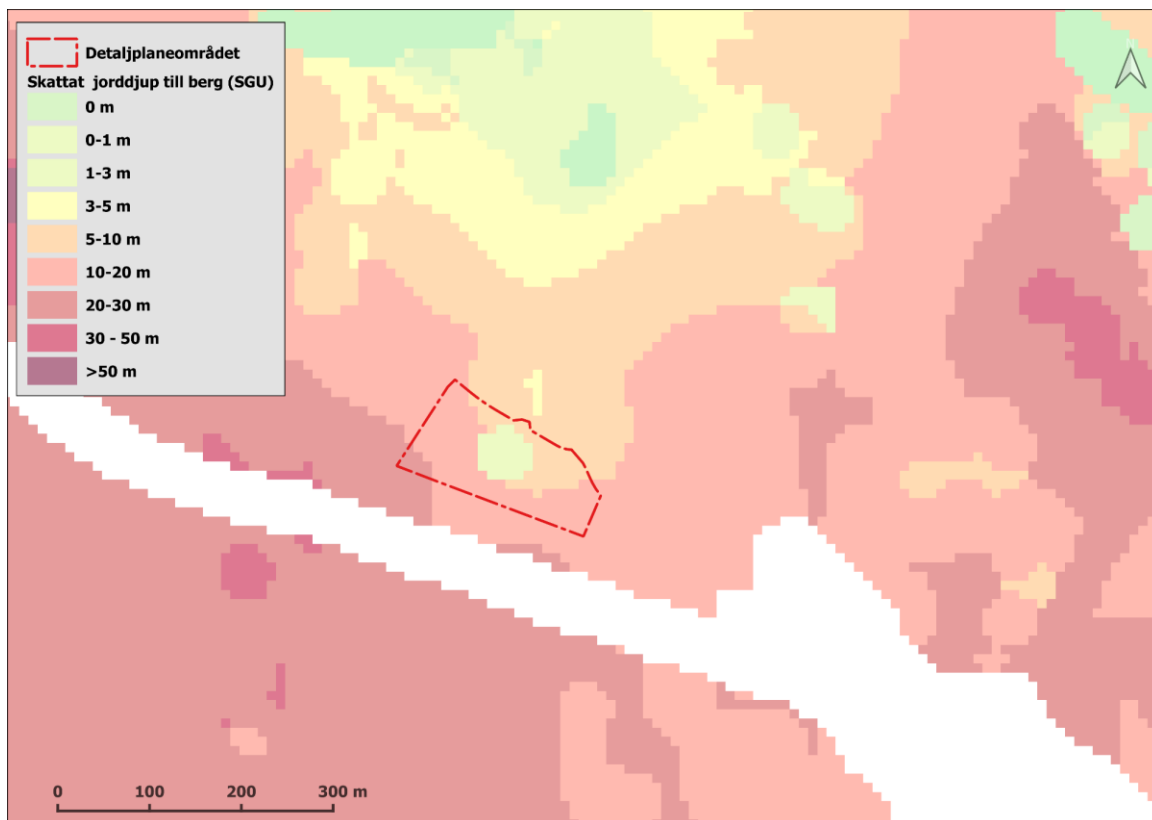
Utförda geotekniska utredningar; (Breccia Konsult AB, 2022) och (Geoteknologi Sverige AB, 2019), bekräftar den generella bilden av markförhållandena inom området som ges av Figur 5-2 och Figur 5-3. Marken inom området utgörs huvudsakligen av fyllning och sandigt/grusigt isälvsmaterial med inslag av lera och silt.



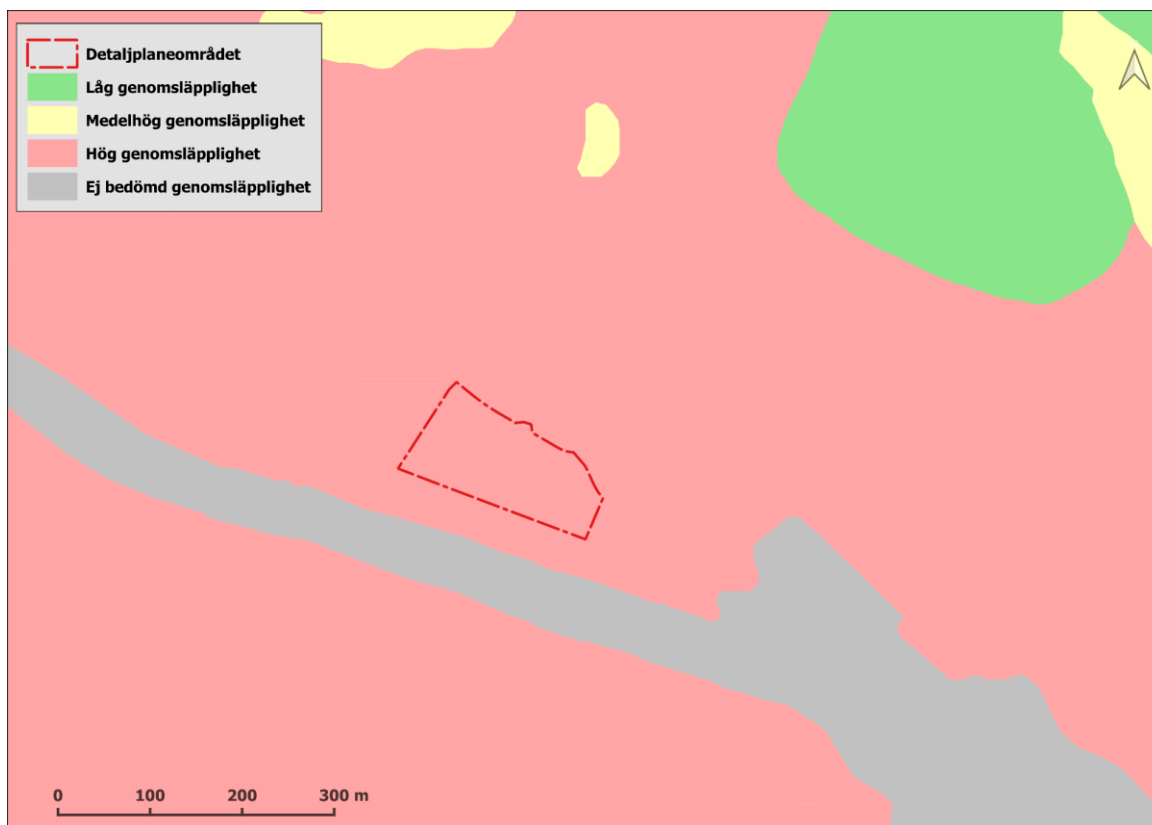
Figur 5-2. Jordartskarta, SGU (2023).

Bergytans läge inom planområdet varierar mellan 1,6 meter och 16,3 meter under markytan.

Generellt kan rådande förhållanden inom planområdet antas utgöra mycket goda förutsättningar för infiltration av dagvatten. Detta bekräftas av den genomsläpplighetskarta från SGU som visas i Figur 5-4 nedan.



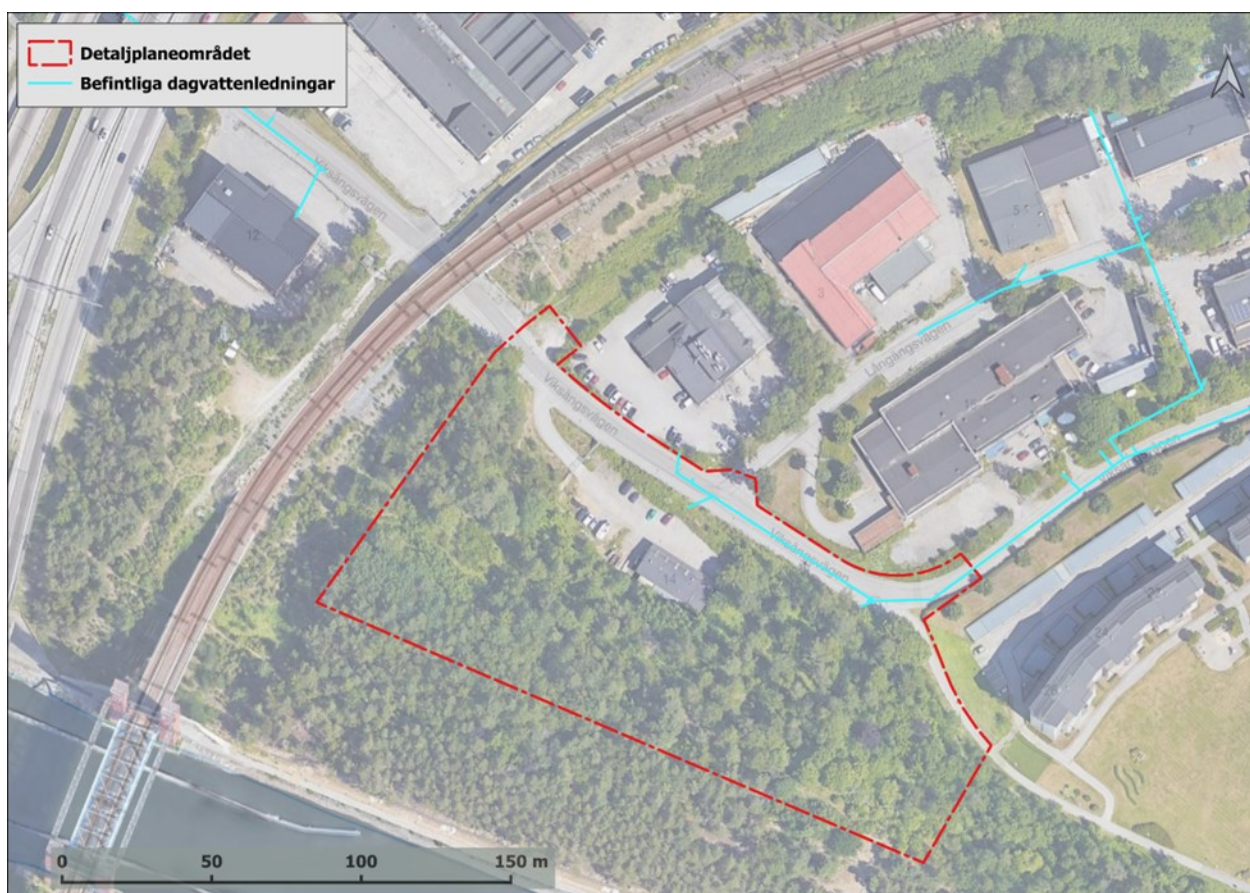
Figur 5-3. Jorddjupskarta, SGU (2023).



Figur 5-4. Genomsläpplighet, SGU (2023).

5.4. Befintlig dagvattenhantering

Uppgifter om befintliga dagvattenledningar som finns i anslutning till detaljplaneområdet har erhållits från Södertälje kommun och redovisas i Figur 5-5. Enligt uppgifter från tidigare utförd dagvattenutredning (Norconsult, 2020) kan delar av takavvattningen från befintlig verkstadsbyggnad antas vara anslutna till dagvattenservis i Viksängsvägen. I övrigt har inte några brunnar eller andra intag till ledningsnätet observerats och det kan antas att merparten av det dagvatten som uppstår inom den gamla fastigheten med verkstadsbyggnaden avrinner ytligt mot Viksängsvägen. För övriga delar av detaljplaneområdet så antas också att eventuell dagvattenavrinning sker ytligt i enlighet med de generella rinnriktningar som illustreras i Figur 5-8.



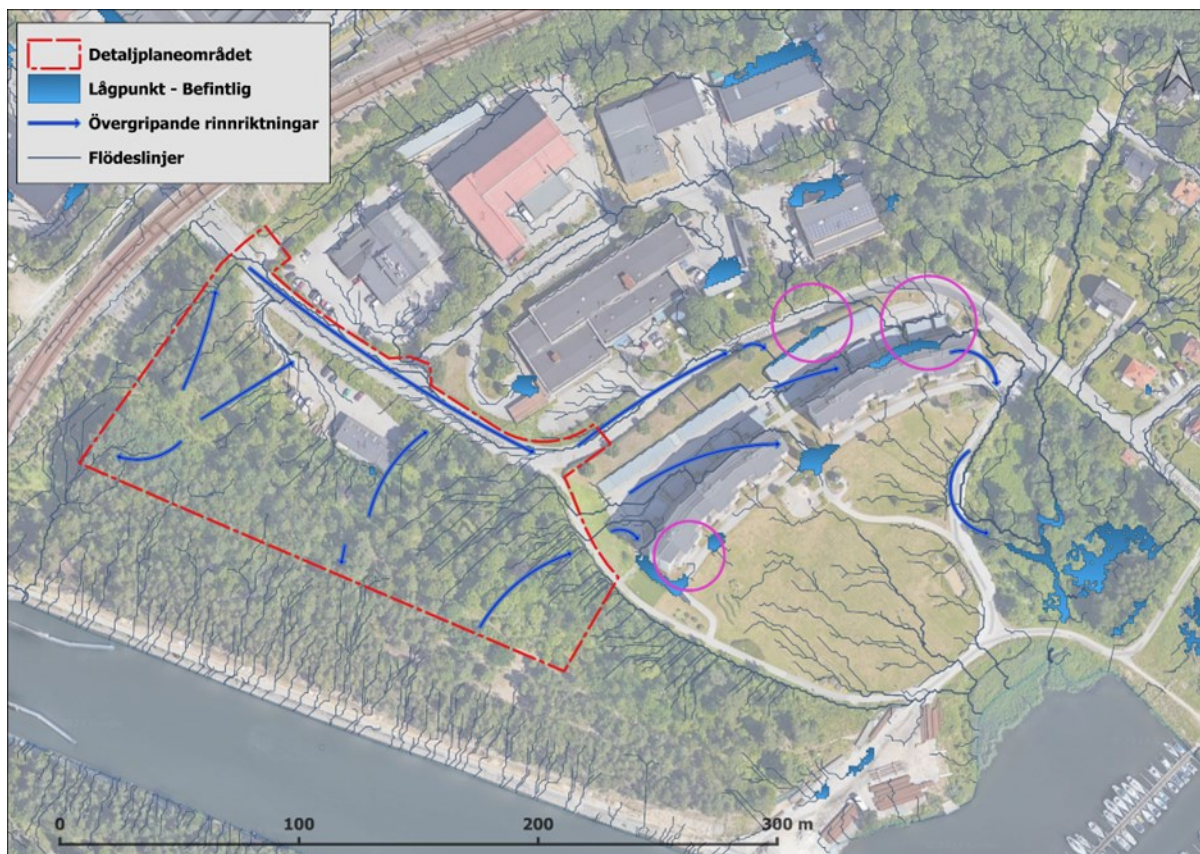
Figur 5-5. Befintligt dagvattennät

5.5. Avrinningsområden, avvattningsvägar och tillkommande vatten

5.5.1. Lågpunkter vid skyfall

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, infiltration eller evapotranspiration (situationen motsvarar att all mark har avrinningskoefficienten 1) vilket innebär att det är det värsta möjliga scenariot som redovisas. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet (det är inte en hydraulisk modell) utan det är enbart marknivåer som avgör hur vatten rinner i modellen. Analysen ger dock en tydlig indikation över situationen i samband med skyfall.

I denna utredning används ett resonemang från (MSB, 2017) som säger att ett 100-årsregn med en varaktighet på 30 minuter motsvarar 44 mm (inklusive klimatfaktor) regn och att ledningar kan avleda 40 % av detta vatten innan de är fulla. Detta motsvarar att det vid skyfall faller ca 30 mm som avrinner ytligt och ansamlas i lågpunkter. Därför är det 30 mm regn som använts för att simulera ett skyfall i SCALGO. Rinnsträckor samt lågpunkter (från SCALGO) tillsammans med mer övergripande rinnriktningar återfinns i Figur 5-6.



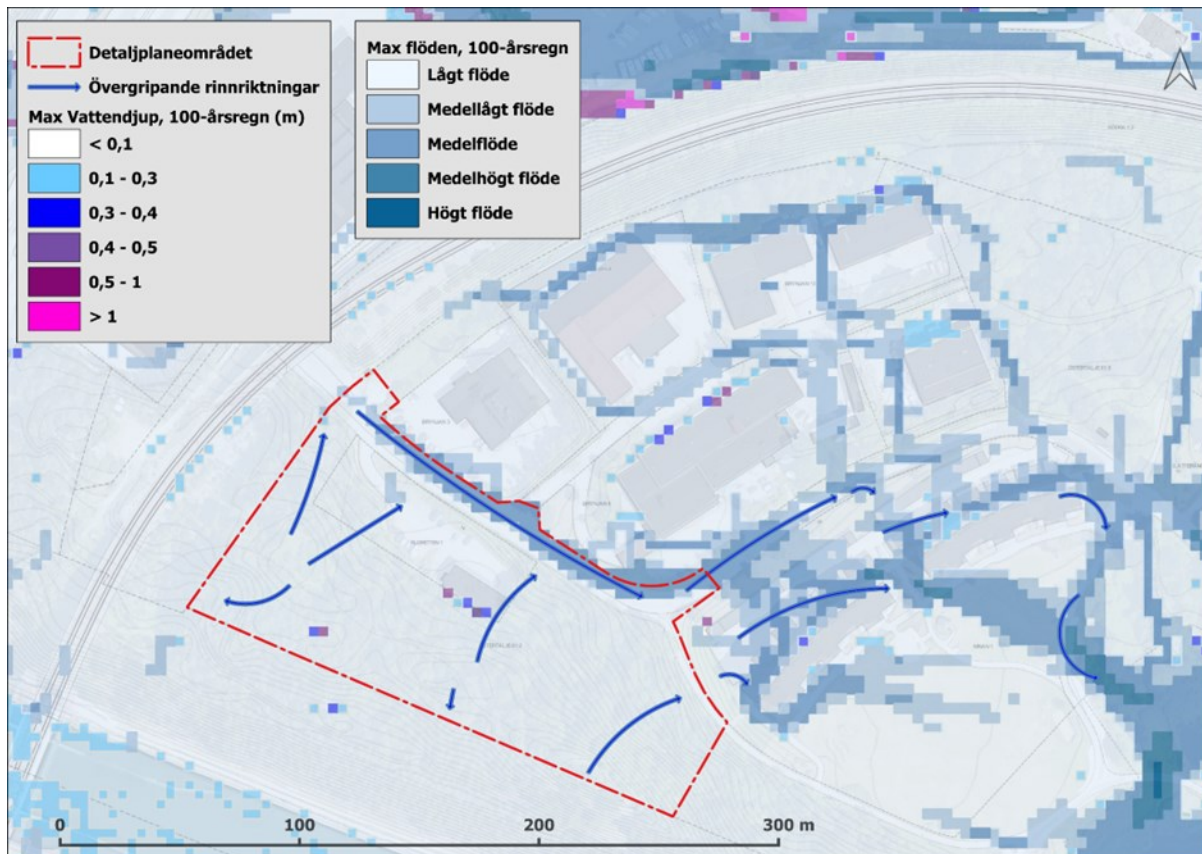
Figur 5-6. Befintlig avrinning samt lågpunkter. Lågpunkter som potentiellt kan skada byggnader har markerats med cerisefärgade cirklar.

Förutom den lågpunktskartering som utförts med SCALGO så har även resultatet från en skyfallskartering erhållits från Södertälje kommun. Denna redovisas i Figur 5-7.

Sammantaget visar uppgifterna från skyfalls- respektive lågpunktskarteringarna att vatten, som till viss del har sitt ursprung i detaljplaneområdet, leds mot ett antal lågpunkter. Tre av dessa lågpunkter har markerats i Figur 5-7 för att de ligger i anslutning till befintliga byggnader. Eftersom exploatering av ett område inte får leda till försämring av en översvämningssituation nedströms så måste detta tas i beaktande vid utformandet av dagvattenhantering för det aktuella detaljplaneområdet.

Det kan tilläggas att det enligt uppgift är kantsten anlagt längs delar av Viksångsvägen. Detta kan i praktiken minska risken för att vatten ska nå vissa av de identifierade lågpunkterna i Figur 5-6. Analysen av lågpunkter och rinnsträckor baseras dock enbart på tillgängliga höjddata från Lantmäteriet och är därmed också helt beroende av kvaliteten/upplösningen av dessa data. Från platsbesök utfört av Pontarius så kommer uppgifter att kantstenen vid infarten till byggnaderna (vid den nordöstra cirkeln i Figur 5-6) inte bedöms förhindra vatten från att ledas

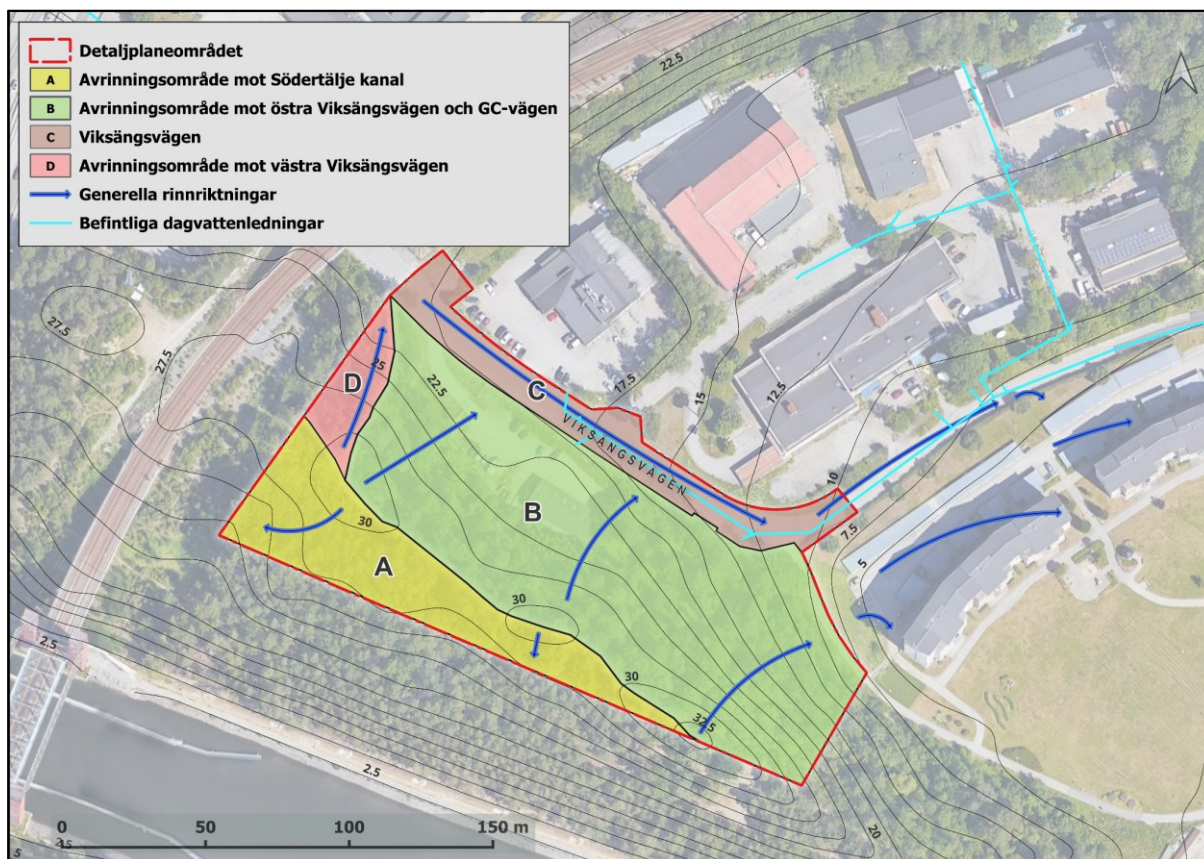
in mot gården i samband med skyfall vilket sannolikt skulle leda till översvämning i anslutning till en närliggande entréport.



Figur 5-7. Skyfallskartering erhållen från Södertälje kommun.

5.5.2. Avrinningsområden inom detaljplaneområdet

I Figur 5-8 återges de naturliga, lokala avrinningsområden som identifierats inom detaljplaneområdet. Dessa avrinningsområden baseras helt på befintliga marknivåer vilka har erhållits från Södertälje kommuns grundkarta.



Figur 5-8. Avrinning inom detaljplaneområdet.

Den planerade exploateringen kommer endast att innebära förändringar inom delavrinningsområde B. Övriga områden kommer att vara oförändrade.

5.6. Tillkommande vatten

Detaljplaneområdet ligger på en höjd och inget vatten från omgivande mark rinner mot detta. Det kan tilläggas att den kuperade terrängen inom detaljplaneområdet kommer att leda till att dagvatten från de södra delarna av avrinningsområde B kommer att rinna mot den planerade bebyggelsen. Åtgärder för att förhindra eventuella negativa konsekvenser till följd av detta, interna, tillkommande vatten måste beaktas. Särskilt gäller detta vid kraftig nederbörd (skyfall) då viss ytavrinning kan uppstå även från naturmarken.

5.7. 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 avleds eller förändras. (Länsstyrelsen, 2017)

Inga markavvattningsföretag som påverkar eller påverkas av aktuell detaljplan har identifierats via Länsstyrelsens samlade digitala källor (Länsstyrelserna, 2023). Inga sökningar i fysiska arkiv har utförts.

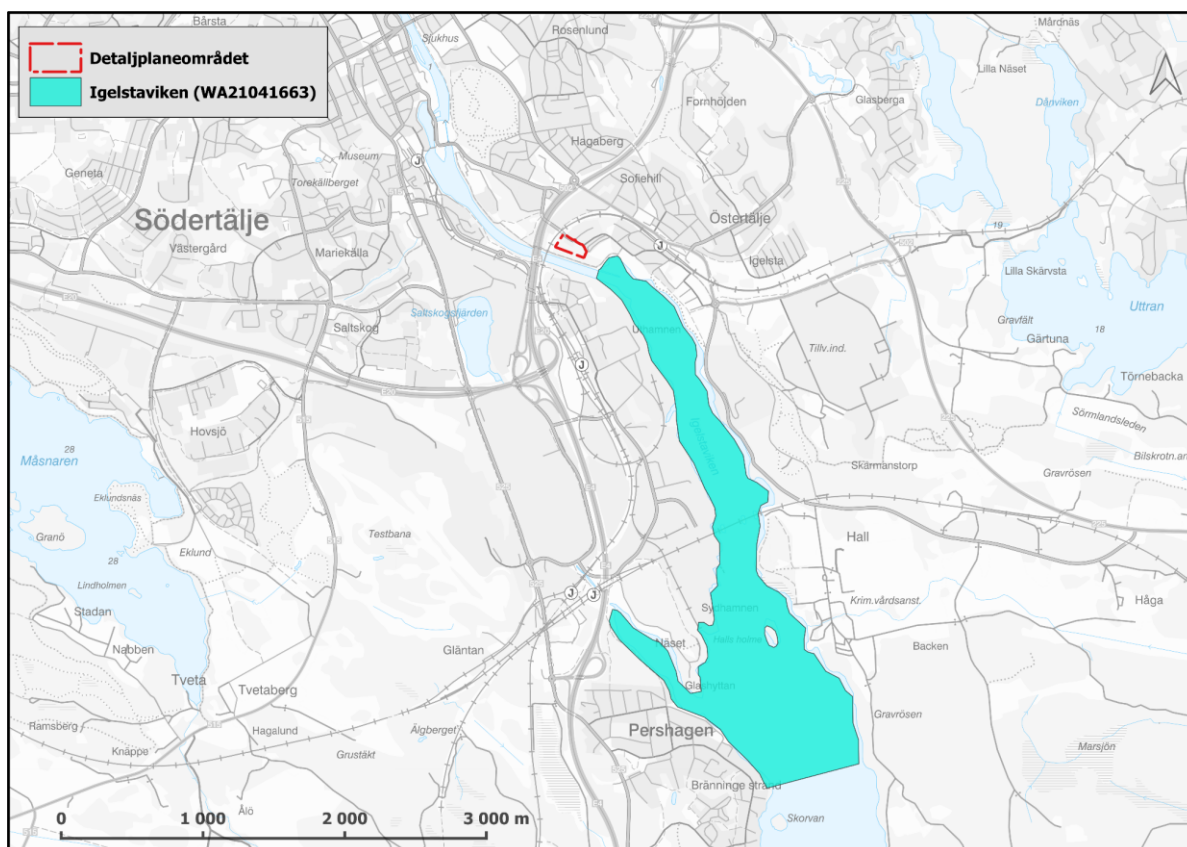
5.8. Strandskydd

Strandskyddet gäller i hela Sverige och går 100 meter från strandkant både ut i vattnet och upp på land. "Strandskyddet syftar till att långsiktigt 1) trygga förutsättningarna för allemansrättslig tillgång till strandområden och 2) bevara goda livsvillkor för djur- och växtlivet på land och i vatten." (Naturvårdsverket, 2023).

Det kortaste avståndet från planerad byggnad till Södertälje kanal är precis under 100 meter fågelvägen. I och med detta så gäller alltså strandskydd delvis inom detaljplaneområdet. Det förutsätts att kommunens bygglovsenhet har insyn i ärendet.

5.9. Recipienter – Statusklassning och miljökvalitetsnormer

För den ytliga avrinningen från detaljplaneområdet är recipienten Igelstaviken (WA21041663), (VISS - Vatteninformationssystem Sverige, 2023). Igelstaviken tillhör vattenkategorin kustvatten, är ungefär 2 km² stor och dess utsträckning återges i Figur 5-9.



Figur 5-9. Översiktskarta för recipienten Igelstaviken.

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.

Igelstaviken, som är recipient till det aktuella detaljplaneområdet, har status och miljökvalitetsnormer enligt Tabell 5-1.

Tabell 5-1 Klassning för Igelstaviken enligt senaste bedömningen i VISS (2023)

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Statusklassning (dagsläge)	MKN - Kvalitetskrav (framtida mål)	Statusklassning (dagsläge)	MKN - Kvalitetskrav (framtida mål)
Igelstaviken WA21041663	Måttlig	Måttlig 2039	Uppnår ej god	God ¹⁾

¹⁾ Med undantag – Mindre stränga krav avseende Bromerad difenyleter och kvicksilver/kvicksilverföreningar

På grund av att vattenförekomsten påverkas av en hamnanläggning för sjöfart vilket leder till fysisk (hydromorfologisk) påverkan så bedöms det som omöjligt att uppnå god ekologisk status med bibehållen funktion för hamnanläggningen. Dock gäller att god status ska uppnås på kvalitetsfaktornivå för alla andra typer av påverkan.

Igelstaviken uppnår i dagsläget inte god kemisk status. Orsaken är att de prioriterade ämnena Hg (kvicksilver) och PBDE (polybromerade difenyletrar) överskrider i vattenförekomsten. Havs- och vattenmyndigheten bedömer att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster till följd av långvarig atmosfärisk deposition. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen av denna vattenförekomst så bedöms Igelstaviken ha "God kemisk status". Beträffande kvalitetskrav så gäller miljökvalitetsnormen God kemisk ytvattenstatus 2027.

Som information kan även nämnas att Södertälje kanal (vilken tar emot en liten andel av ytavrinningen som bildas inom detaljplaneområdet) inte räknas som en vattenförekomst utan som "övrigt vatten" enligt VISS. Den är inte klassad och tas inte heller upp som en recipient i denna utredning.

6. Dagvattenberäkningar

6.1. Befintlig och planerad markanvändning

I dagsläget består detaljplaneområdet till största delen av naturmark. Utöver det så ligger även en fastighet med en verkstadsbyggnad med tillhörande tillfartsväg, asfaltsytor, grusparkering samt mindre gräsbevuxna ytor inom planområdet. Slutligen så går även Viksängsvägen längs planområdets norra gräns. Befintlig markanvändning illustreras i Figur 6-1.



Figur 6-1. Befintlig markanvändning inom detaljplaneområdet.

Inom detaljplaneområdet föreslås exploatering med nya flerfamiljshus och tillhörande kvartersmark. I Figur 6-2 illustreras den framtida markanvändningen schematiskt med olika färger.



Figur 6-2. Planerad markanvändning inom detaljplaneområdet.

Använda avrinningskoefficienter utgår från uppgifter i P110 alternativt från rekommendationer i StormTac. I Tabell 6-1 sammanställs areor, reducerad area samt använda avrinningskoefficienter för både befintlig och planerad situation inom hela detaljplaneområdet.

Tabell 6-1. Markanvändning, area, avrinningskoefficient och reducerad area, för både befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Φ_i	Area		Reducerad area	
		[ha]	%-total	[ha]	%-total
Tak	0,9	0,027	1	0,0247	5
Naturmark	0,1	1,446	76	0,1446	32
GC-väg	0,8	0,017	1	0,0132	3
Grönyta	0,1	0,014	1	0,0014	0
Väg (ÅDT 100)	0,8	0,015	1	0,0122	3
Grusparkering	0,4	0,090	5	0,0362	8
Väg (ÅDT 1000)	0,8	0,224	12	0,1794	39
Asfaltsparking	0,8	0,054	3	0,0435	10
Totalt befintlig	0,24	1,9		0,46	
Tak	0,9	0,215	11,2	0,193	31,3
Naturmark	0,1	0,970	50,7	0,097	15,7
GC-väg	0,8	0,017	0,9	0,013	2,1
Grönyta	0,1	0,294	15,3	0,029	4,8
Väg (ÅDT 1000)	0,8	0,223	11,7	0,178	28,9
Plattsättning	0,7	0,071	3,7	0,050	8,1
Stenmjöl	0,5	0,063	3,3	0,031	5,1
Grus	0,4	0,027	1,4	0,011	1,8
Sedumtak	0,4	0,034	1,8	0,014	2,2
Totalt planerad	0,32	1,9		0,62	

Φ_i – Avrinningskoefficient

Reducerad Area = Area * Avrinningskoefficient

6.2. Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 4.1. Flödesberäkningar utförs för 5-, 10-, 20- och 100-årsregn (se avsnitt 2.2). Dimensionering av dagvattenanläggningar (se avsnitt 6.3) utförs för ett 20-årsregn i enlighet med P110.

Regnintensitet har beräknats för de olika aktuella återkomsttiderna och en regnvaraktighet på 10 minuter.

En sammanfattning av använda beräkningsparametrar för utförda flödesberäkningar återfinns i Tabell 6-2.

Tabell 6-2. Redovisning av parametrar och de värden som används vid beräkning av dagvattenflöden för detaljplaneområdet enligt befintlig och planerad markanvändning.

Parameter	Enhet	Värde
Area (A)	ha	Se Tabell 6-1
Avrinningskoefficient (φ)	-	Se Tabell 6-1
Klimatfaktor (f)	-	1,25
Nederbördsintensitet (i_A)	$l s^{-1} ha^{-1}$	488,7 (100-årsregn), 286,6 (20-årsregn), 227,9 (10-årsregn), 181,3 (5-årsregn)
Varaktighet (t_r)	min	10

I Tabell 6-3 redovisas beräknade dagvattenflöden för hela detaljplaneområdet. I tabellen redovisas också procentuella ökning. Observera att *alla* redovisade procentuella förändringar är i relation till befintliga flöden utan klimatfaktor. Enligt flödesberäkningarna så kommer

dagvattenflöden från planområdet att öka med knappt 70 % i samband med planerad exploatering (inklusive förväntade klimatförändringar) jämfört med befintlig markanvändning utan klimatfaktor. Förändringen beror dels på en ökad andel hårdgjorda ytor (Tabell 6-1) men orsakas till viss del även av förväntad nederbördsökning på grund av ett förändrat klimat.

Tabell 6-3. Beräknade dagvattenflöden (med och utan ansatt klimatfaktor) för ett 5, 10, 20 respektive 100-årsregn för befintlig samt planerad markanvändning. Värden i tabellen är avrundade

Parameter	Dagvattenflöde (utan fördröjning)			
	Exkl. klimatfaktor		Inkl. klimatfaktor	
	(l/s)	%-ökning	(l/s)	%-ökning
Befintlig	5-årsregn	83 -	104	25
	10-årsregn	104 -	130	25
	20-årsregn	131 -	164	25
	100-årsregn	223 -	279	25
Planerad	5-årsregn	112 35	140	69
	10-årsregn	141 35	176	69
	20-årsregn	177 35	221	69
	100-årsregn	301 35	377	69

Alla redovisade procentuella förändringar är i relation till befintliga flöden utan klimatfaktor (nuläget).

6.3. Erforderlig fördröjningsvolym

Anläggningar i föreliggande utredning dimensioneras för att kunna fördröja ett 20-årsflöde, inklusive klimatfaktor på 1,25, till befintliga flöden. Dagvattenanläggningar i Södertälje kommun ska generellt utformas i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 vilken har använts för att bestämma erforderlig fördröjningsvolym. Tillåten avtappning från planområdet har ansatts till befintligt flöde i samband med ett 20-årsregn. För att kompensera för att utflödet från en dagvattenanläggning är maximalt endast vid fyllt magasin så multipliceras sedan tillåten avtappning med en faktor 2/3. Detta ger upphov till en ökad erforderlig utjämningsvolym vilket i teorin kan åtgärdas med en variabel utloppsstrykning. I Tabell 6-4 redovisas erforderlig fördröjningsvolym för ett magasin utan variabel strykning.

I Tabell 6-4 redovisas den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen som krävs för att dagvattenflöden (inklusive klimatfaktor) ut från planområdet inte ska öka till följd av exploateringen. I tabellen redovisas också de parametrar som använts för beräkningen. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden som finns sammanställda i avsnitt 4.2.

Tabell 6-4. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för framtida planområde (dimensionerat för ett 10-årsregn). Avrundade värden.

Delområde	Utflöde före exploatering* [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha _{red}]	Tillåten specifik avtappning** [l/s ha _{red}]	Dimensionerande specifik avtappning*** [l/s ha _{red}]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
A	10,5	0,036	290	193	2
B	63	0,397	159	106	43
C	46	0,161	289	192	9
D	2	0,0095	247	164	0
Totalt	123	0,6	203	135	54

*Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ut från planområdet.

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

***Motsvarar den avtappning som fördröjningen dimensioneras för, vilket motsvarar 2/3 av tillåten specifik avtappningen.

7. Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i det webbaserade modellverktyget StormTac (v23.4.2) med avseende på föroreningshalter och -mängder i dagvatten från detaljplaneområdet före och efter exploatering. Halterna och mängderna har summerats för hela planområdet och redovisas i Tabell 7-2 och Tabell 7-3 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten.

Beräkningarna baseras på de markanvändningskategorier och areor som redovisas i Tabell 6-1. I StormTac definieras de olika markanvändningskategorierna, vilka schablonhalter för utvärderade föroreningar i dagvatten baseras på, för befintlig samt planerad markanvändning enligt Tabell 7-1.

Tabell 7-1. Använda markanvändningskategorier från StormTac (för föroreningsberäkningar) och korresponderande namngivning av markanvändning i rapporten.

Markanvändning enligt Tabell 6-1	Motsvarande markanvändning samt definition enligt StormTac
Tak	<i>Takyta</i> utan specificering av takmaterial.
Naturmark	<i>Skogsmark</i> med olika typer av träd, inkluderande mindre vägar och berg.
GC-väg	<i>Gång-och cykelväg</i> . Asfalterad yta avsedd för gång- och cykeltrafik.
Grönyta	<i>Blandat grönområde</i> . Ett grönområde med en blandad vegetation av både träd (mindre skogspartier), ängsmark eller parkmark.
Väg (ÅDT 1000)	<i>Väg</i> . Anpassad för att motsvara väg med ÅDT 1000 fordon per dygn.
Väg (ÅDT 100)	<i>Väg</i> . Anpassad för att motsvara väg med ÅDT 100 fordon per dygn.
Plattsättning	<i>Marksten med fogar</i> (av grov sand, grus eller dylikt) mellan stenarna som möjliggör viss infiltration av dagvatten genom fogarna. Stensatt yta med grusfogar (P110).
Asfaltsyta	<i>Asfaltsyta</i> med asfaltsbeläggning som ej är trafikerad.
Stenmjöl	Baserad på <i>Grusyta</i> .
Grus	<i>Grusyta</i> utan specificerad användning.
Sedumtak	<i>Grönt tak</i> . Takyta beklätt med vegetation, t.ex. sedumväxter
Grusparkering	<i>Permeabel beläggning</i>
Asfaltsparkering	<i>Parkering</i> som är medelbelastad.

De schablonvärden som används av StormTac vid föroreningsberäkningarna är sammanställda från olika vetenskapliga studier av dagvatten. Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör användas som indikationer på förändring i viss riktning snarare än absoluta värden.

I föreliggande utredning redovisas 14 vanligt förekommande ämnen i dagvatten, inklusive kvicksilver och PBDE. Hg och PBDE är prioriterade ämne vilka även är utslagsgivande för recipientens (Igelstaviken) nuvarande statusklassning.

I StormTac används årsmedelnederbörden för att beräkna föroreningsbelastning till recipienten. För beräkningarna har en årsmedelnederbörd på 601 mm/år använts (SMHI, 2021), Stockholm, mätstation 98210, korrigerad för mätfel.

Tabell 7-2. Hela detaljplaneområdet. Uppskattade ämneshalter i dagvatten från planområdet enligt befintlig samt planerad markanvändning (utan rening).

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad utan rening	Förändring (%)
Fosfor (P)	µg/L	61	67	10
Kväve (N)	µg/L	940	1300	38
Bly (Pb)	µg/L	5,5	4,3	-22
Koppar (Cu)	µg/L	13	14	8
Zink (Zn)	µg/L	33	38	15
Kadmium (Cd)	µg/L	0,25	0,31	24
Krom (Cr)	µg/L	7,3	5,2	-29
Nickel (Ni)	µg/L	4,9	4,2	-14
Kvicksilver (Hg)	µg/L	0,037	0,025	-32
Suspenderad substans (SS)	µg/L	41000	29000	-29
Olja	µg/L	430	290	-33
PAH16	µg/L	0,15	0,3	100
Benso(a)pyren (BaP)	µg/L	0,027	0,020	-26
PBDE 47	µg/L	0,00015	0,00016	7
PBDE 99	µg/L	0,00019	0,00020	5
PBDE 209	µg/L	0,015	0,015	0

Tabell 7-3. Hela detaljplaneområdet. Uppskattad ämnesbelastning i dagvatten från planområdet enligt befintlig samt planerad markanvändning (utan rening).

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad utan rening	Förändring (%)
Fosfor (P)	kg/år	0,24	0,32	33
Kväve (N)	kg/år	3,7	6,2	68
Bly (Pb)	kg/år	0,022	0,021	-5
Koppar (Cu)	kg/år	0,050	0,066	32
Zink (Zn)	kg/år	0,13	0,18	38
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00097	0,0015	55
Krom (Cr)	kg/år	0,029	0,025	-14
Nickel (Ni)	kg/år	0,019	0,020	5
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00014	0,00012	-14
Suspenderad substans (SS)	kg/år	160	140	-13
Olja	kg/år	1,7	1,4	-18
PAH16	kg/år	0,00058	0,0015	159
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00011	0,000098	-11
PBDE 47	kg/år	0,00000059	0,00000080	36
PBDE 99	kg/år	0,00000073	0,00000099	36
PBDE 209	kg/år	0,000057	0,000073	28

Förändringen av detaljplaneområdet kommer enligt utförda beräkningar att innebära en generell ökning av områdets föroreningsbelastning till recipienten. Även föroreningshalterna i dagvatten ökar för ungefär hälften av de redovisade ämnena. Koppar, zink, PAH samt fosfor och kväve är de ämnen där halterna ökar tydligast.

Sammantaget indikerar simuleringarna av ämneshalter och ämnesbelastning i dagvatten från planområdet att rening av dagvattnet behövs för att inte öka föroreningsbelastningen på

recipienten till följd av planerad exploatering. Redovisning av föreslagen dagvattenhantering, inklusive rening, samt dess beräknade inverkan på föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvatten från detaljplaneområdet återfinns i kapitel 8.

8. Lösningförslag

8.1. Sammanfattning av förutsättningar

Förutsättningar som följande lösningförslag är anpassade efter:

- Området kommer att saneras avseende kända föroreningar och föroreningar som eventuellt påträffas i anläggningsskedet.
- Den utförda hydrogeologiska undersökningen slår fast att den underliggande akviferen är torr.
- Förutsättningarna för infiltration är mycket goda i området.
- Dagvatten ska hanteras utifrån naturliga avrinningsområden och de ekosystemtjänster som finns på platsen.
- Föroreningar i dagvatten ska begränsas vid källan.
- Fördröjning av dagvatten ska ske så lokalt som det är möjligt.

8.2. Föreslagen dagvattenhantering

I Figur 8-1 illustreras föreslagen dagvattenhantering för planområdet. Skissen avser främst att visa på den generella strukturen samt hur stort ytanspråket för föreslagna dagvattenlösningar är. Den slutliga placeringen av exempelvis växtbäddar bör anpassas efter den slutliga höjdsättningen i samband med detaljprojektering. Det viktiga vid placeringen är att anläggningarna sprids ut inom hela det exploaterade området så att vatten från alla delar kan ledas mot en lämplig anläggning.

Generellt kan sägas att gestaltningen av området som det framgår av Figur 1-3 antyder att det kommer att finnas mycket stora, gröna ytor som kan anpassas för att omhänderta och rena dagvatten, framför allt för det östra kvarteret. Det föreslås att alla växtbäddar anläggs med öppen botten som tillåter vattnet att perkolera ned till underliggande jordlager. Ett system där eventuellt bräddande vatten från växtbäddarna leds via dagvattenledningar mot befintligt dagvattennät (ytligt eller i ledningar) bör ingå i konstruktionen (se Figur 8-2).

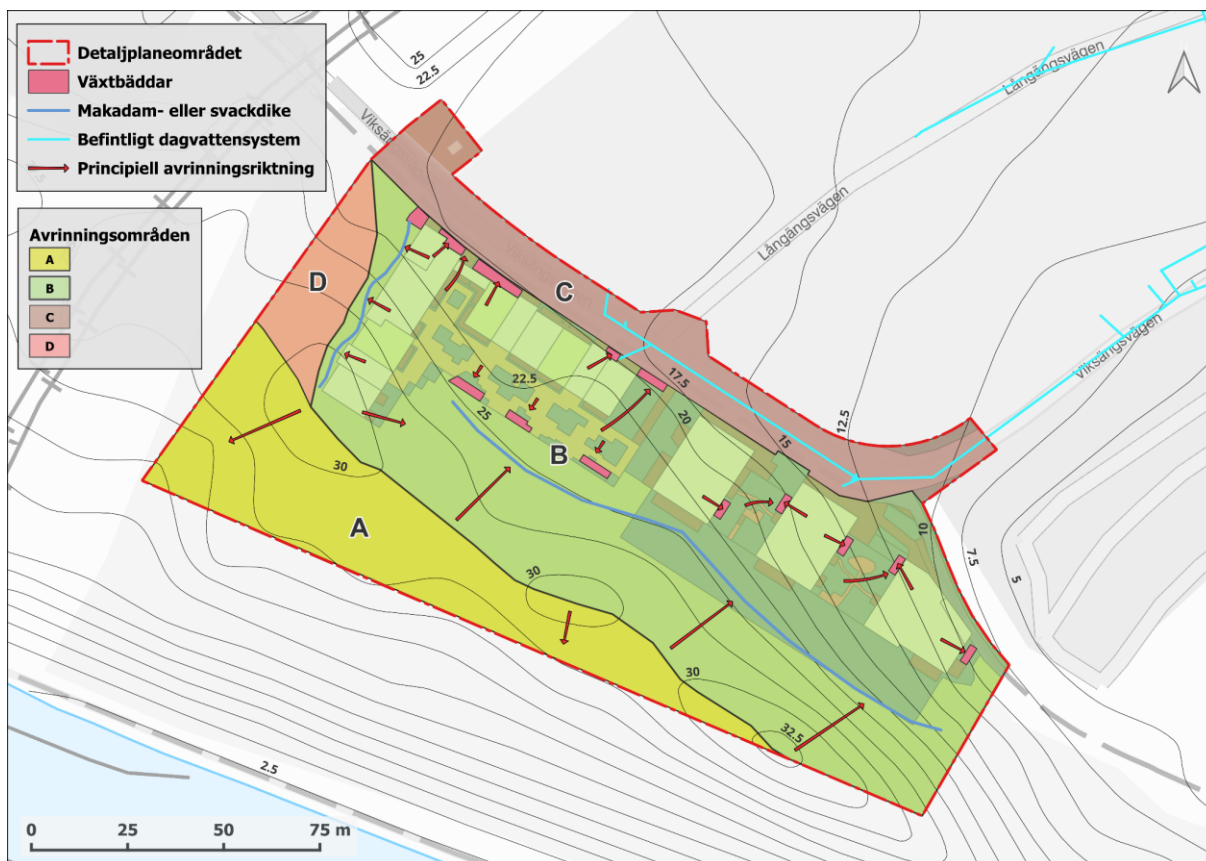
Förslaget utgår från ett schablonvärde (från StormTac) på 2,5 % som anger hur stor anläggningsytan (ytan växtbäddar) är i förhållande till ansluten reducerad avrinningsyta.

Hälften av allt dagvatten som bildas inom området kommer från takavrinning. Det är viktigt att vatten från stuprör antingen leds mot grönytor där det kan infiltreras, eller leds mot lämpliga växtbäddar. I förslagsskissen i Figur 8-1 föreslås att taken i väster avvattnas mot naturområdet i väst, men att ett uppehållande svackdike anläggs i terrasser, som kan ta emot vattnet och säkerställa att det hinner infiltrera innan det når Viksängsvägen. Terrasseringen bör utformas så att vatten kan bli stående och hinna infiltrera för varje steg, snare än att diket fungerar som en snabb transportväg.

I söder anläggs ett svackdike vars främsta uppgift är att avskärma flöde från söder mot byggnaderna. Diket ska ha god kontakt med underliggande sandigt material för att underlätta infiltration av dagvatten. Enligt förslaget så följer diket i stort sett en höjdkurva under större delen av dess sträckning. Tanken är att vatten i första hand ska hinna infiltrera snarare än transporteras längs diket. Eventuellt överskottsvatten leds dock i östlig riktning och enligt

förslaget så upphör sedan diket och eventuell avrinning sker ytledes genom naturmark ner mot det befintliga dike som leder längs med GC-vägen i öster och vidare mot recipienten.

Ingen fördröjning eller rening har planerats för avrinningsområde A, C eller D då dessa inte kommer att genomgå någon förändring i samband med exploateringen och flöden från dessa områden inte heller belastar befintligt ledningsnät.

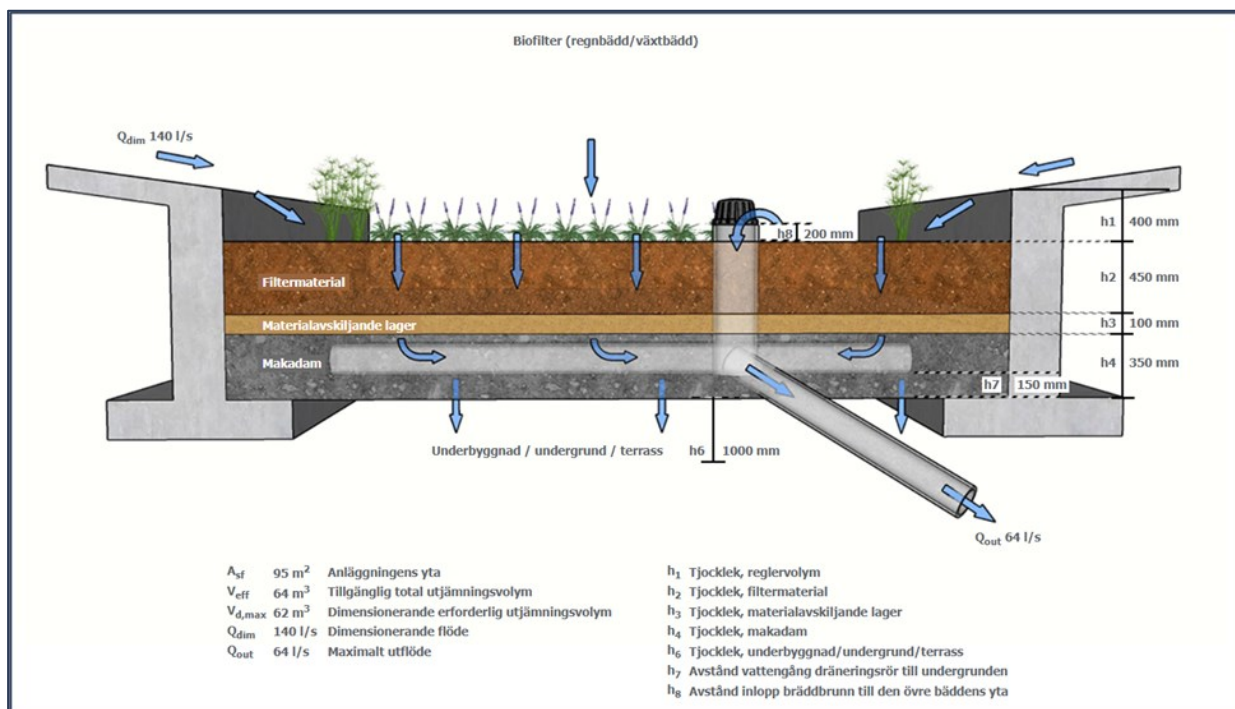


Figur 8-1. Skiss över föreslagen dagvattenhantering.

I Figur 8-1 har mer än 100 m² växtbäddar ritats in. Det motsvarar en tillgänglig fördröjningsvolym på 67 m³ vilket överskrider den dimensionerande fördröjningsvolymen på 43 m³ för avrinningsområde B och motsvarar den beräknade (StormTac) erforderliga reningvolymen på 62 m³ (som krävs för att uppnå beräknade reningseffekten som redovisas i avsnitt 8.4). Förutsättningarna för växtbäddarnas reningvolym och areaberäkningar är att växtbäddarna är uppbyggda enligt Figur 8-12. Placeringen av växtbäddarna och markering av tillgängligt utrymme för det västra kvarteret utgår från förslag från landskapsarkitekt.

Illustrationen i Figur 8-1 syftar endast till att peka på generella principer för föreslagen dagvattenhantering. Slutgiltiga placeringar och tekniska lösningar måste tas fram i ett senare skede i samband med detaljprojektering. Exempelvis behöver hänsyn tas till bärlag i de fall lösningar ska placeras ovan garage. Att hitta lämpliga tekniska lösningar om dagvattenlösningar ska placeras intill fasader är också sådant som ingår i arbetet med detaljprojektering i senare skede.

I Tabell 8-1 sammanställs resultaten från relevanta volymsberäkningar och korresponderande ytbehov.



Figur 8-2. Växtbäddarnas konstruktion (från StormTac).

Tabell 8-1. Sammanställning av fördröjningsvolym och korresponderande ytanspråk

Delområde	Typ av dagvattenanläggning	Ytanspråk* [m ²]	Erforderlig reningsvolym enligt StormTac** [m ³]	Erforderlig dimensionerande fördröjningsvolym*** [m ³]	Tillgänglig fördröjningsvolym**** [m ³]
A	Ingen	0	0	2	0
B	Växtbäddar	100	62	43	67
C	Ingen	0	0	9	0
D	Ingen	0	0	0	0
Totalt		100	62	54	67

*Den ungefärliga anläggningsyta som krävs med de förutsättningar som redovisas i Figur 8-2.

**Anläggningsvolym som krävs för att uppnå rening enligt redovisning i Tabell 8-3 och Tabell 8-4.

***Dimensionerande fördröjningsvolym utifrån villkoret att flödet ut från detaljplaneområdet inte får öka (avsnitt 6.3).

****Den ungefärliga tillgängliga fördröjningsvolym som är resultatet av föreslagna dagvattenlösningar.

För att lättare kunna planera fördelningen av dagvattenåtgärder inom detaljplaneområdet, för vart och ett av kvarteren, så har en mer detaljerad uppdelning av erforderliga fördröjningsvolym sammanställts i Tabell 8-2.

Tabell 8-2. Sammanställning av fördröjningsvolym och korresponderande ytanspråk med uppdelning per kvarter och markanvändning. Avrundade värden.

Kvarter	Typ av dagvatten- anläggning	Fördelat Ytanspråk* [m ²]	Fördelat föreslagen reningsvolym [m ³]
Väst			
<i>Tak</i>	Växtbäddar	29	19
<i>Gårdsyta</i>	Växtbäddar	15	10
<i>Asfalt</i>	Växtbäddar	6	4
Öst			
<i>Tak</i>	Växtbäddar	31	21
<i>Gårdsyta</i>	Växtbäddar	14	9
<i>Asfalt</i>	Växtbäddar	5	4
Totalt		100	67

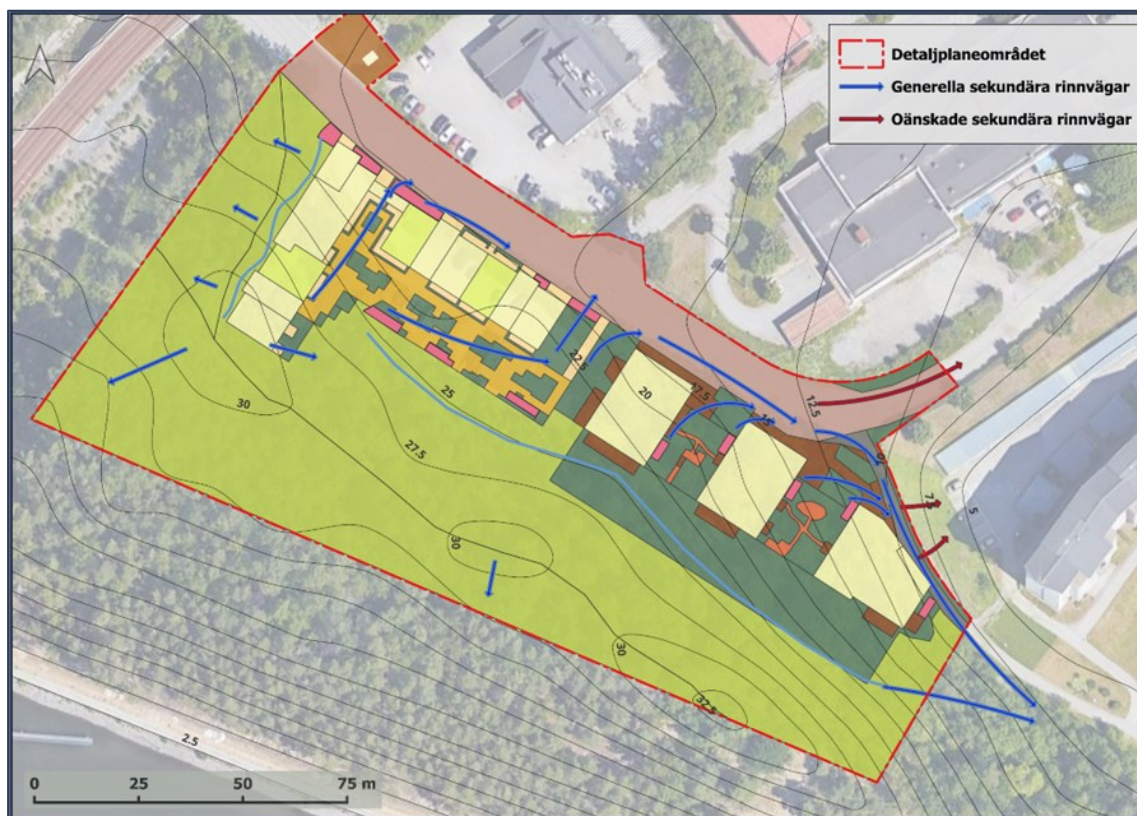
*Den ungefärlig anläggningsyta som krävs per kvarter och markanvändning med de förutsättningar som redovisas i Figur 8-2.

8.3. Höjdsättning och skyfallshantering

De dagvattenflöden och -volym som uppstår inom detaljplaneområdet i samband med extrem nederbörd (skyfall) är för stora för att kunna hanteras i föreslagna fördröjande och renande dagvattenlösningar. I stället är det viktigt att överskottsvatten som bräddar från överfyllda lösningar eller som inte kan ledas via fyllda ledningar/diken kan ledas via sekundära avrinningsvägar mot ytor där det inte finns byggnader eller annan känslig infrastruktur som riskerar att skadas i samband med tillfälliga översvämningar. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten, 2016). Av Tabell 6-3 framgår att det totala flöde som bildas inom detaljplaneområdet i samband med ett 100-årsregn (inklusive klimatfaktor) uppgår till 377 l/s. Flödet fördelas som 22 l/s + 235 l/s + 114 l/s + 5 l/s från vart och ett av avrinningsområdena A, B, C och D. Avrinningsområde A och D bidrar inte med flöden som leder mot bebyggda områden eller GC-vägen. Kvar blir 349 l/s. Detta flöde fördelas enligt Figur 8-4.

För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i, eller blir stående mot byggnader i samband med skyfall måste marken ges en tillräcklig lutning bort från byggnaden. Avrinningen styrs då, via sekundära avrinningsvägar, lämpligast i riktning mot närliggande gator, grönytor eller ytvatten.

Inom detaljplaneområdet föreslås att höjdsättning ordnas så att de sekundära avrinningsvägar som illustreras i Figur 8-3 skapas. De rinnvägar som illustreras med röda pilar är befintliga men oönskade rinnvägar. För att undvika att negativt påverka nedströms liggande områden så bör dessa transportvägar om möjligt byggas bort och dagvatten i stället ledas längs de önskade rinnsträckor som illustreras med blå pilar.



Figur 8-3. Sekundära avrinningsvägar inom och i anslutning till detaljplaneområdet.

Från Figur 5-6 framgick att dagvatten från detaljplaneområdet ingår i flöden som längre nedströms når lågpunkter intill befintliga byggnader. För att undvika att ökande flöden från detaljplaneområdet eventuellt leder till en försämrad översvämningssituation så föreslås att åtgärder tas för att minimera flöden från detaljplaneområdet mot dessa lågpunkter. I Figur 8-3 så har de rinnvägar som bör åtgärdas markerats med röda pilar. De rinnvägar som däremot är önskvärda har markerats med blå pilar.

Även när det gäller avrinning längs förespråkade rinnsträckor så gäller det att se till att dessa är lämpliga. Exempelvis kan stora flöden nedför branta partier orsaka oönskad erosion. Detta bör ses över vid detaljprojekteringen.

Generellt kan sägas att inom detaljplaneområdet gäller det att genom höjdsättning se till att vatten inte blir stående mot fasader riktade åt söder. Att planområdet ligger på en höjd underlättar när det handlar om att bli av med överskottsvatten som uppstår i samband med skyfall. Skyfallsvatten kan däremot leda till problem längre nedströms. Därför rekommenderas att en översyn görs för att om möjligt leda skyfallsvatten bort från de rinnriktningar som i dagsläget leder åt nordost (röda pilar i Figur 8-3). För att uppnå detta föreslås att anvisande diken/rändalar/kantstenar eller annorlunda höjdsättning skapas där Viksängsvägen böjer av mot nordost. Målet är att i stället leda skyfallsvatten längs GC-vägen, mot befintliga diken, i riktning mot sydost. Med denna åtgärd skulle skyfallsvatten ledas mot Södertälje kanal genom områden som bedöms som mindre känsliga avseende tillfälliga översvämningar. Längst ned mot vattnet finns planer på att anlägga parkmark med en beachvollybollplan. Dessa anläggningar bedöms inte vara känsliga för att ta emot skyfallsvatten.

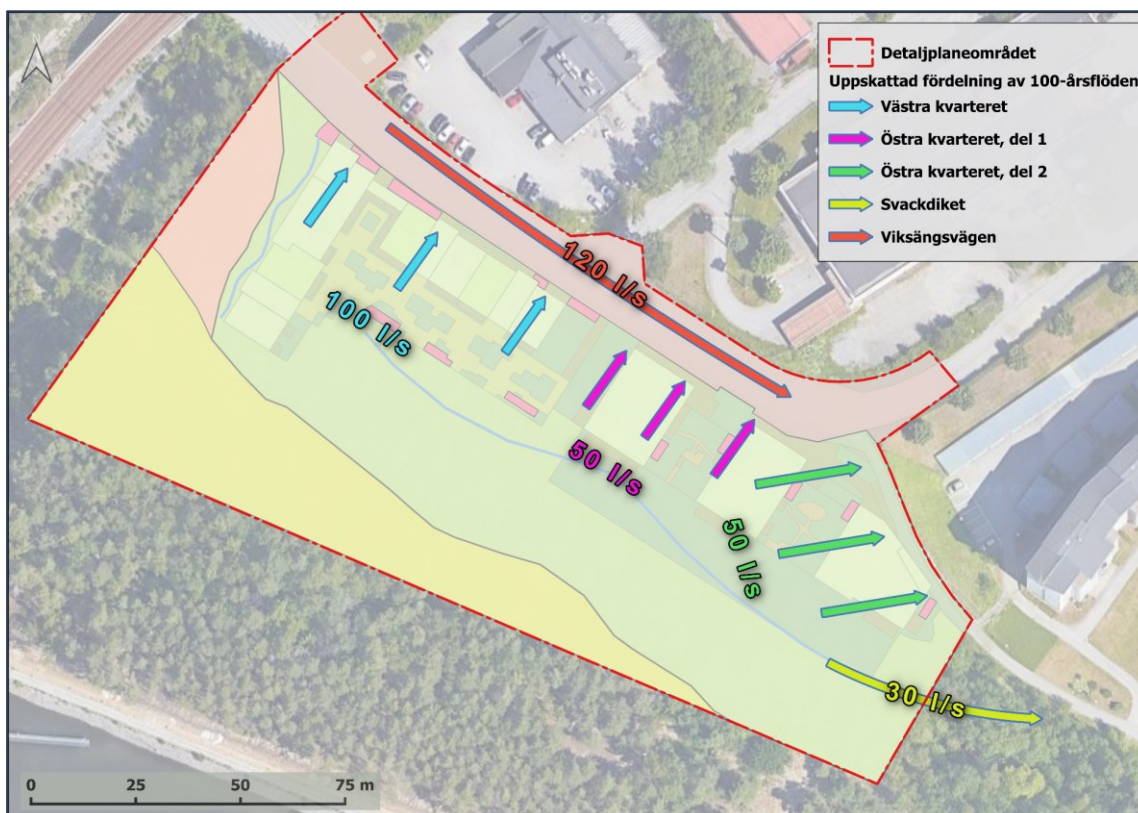
Ett alternativ som diskuteras är att anlägga ett dike, som dimensioneras för att kunna hantera skyfallsvatten, längs den nordvästra sidan av Viksängsleden. På detta sett kringgås

problematiken med de lågpunkter som finns i anslutning till bebyggelse och vattnet leds i stället direkt mot befintliga diken/vattendrag och vidare mot Södertälje kanal. Om ett sådant alternativ blir aktuellt så måste även vägtrumman under Viksängsvägen kontrolleras så att den har tillräcklig kapacitet för att hantera ökade flöden.

Det svackdike som föreslås inom detaljplaneområdet är tänkt att förhindra vatten från söder att nå den nya bebyggelsen. Detta gäller även i samband med skyfall. En förenklad överslagsberäkning, där det antas att all avrinning från naturmark inom avrinningsområde B når svackdiket, resulterar i att diket i samband med ett 100-årsregn ska kunna hantera ett flöde på 32 l/s.

Det är även viktigt att området mellan Viksängsvägen och byggnaderna inom detaljplaneområdet höjdsätts på rätt sätt så att vatten tydligt anvisas längs Viksängsvägen och vidare längs GC-vägen.

En uppskattning av fördelningen av de flöden som uppstår från detaljplaneområdet i samband med skyfall framgår av Figur 8-4. Summan kan jämföras med de 349 l/s som nämndes tidigare i detta avsnitt som det totala flödet från avrinningsområde B och C.



Figur 8-4. Uppskattad fördelning av skyfallsflöden som bildas inom avrinningsområde B och C inom detaljplaneområdet.

8.4. Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

De dagvattenlösningar som föreslås i avsnitt 8.2 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets föroreningsbidrag till recipienten efter rening.

Tabell 8-1 redovisar en sammanställning av fördröjningsvolym. Här redovisas erforderlig fördröjningsvolym enligt StormTac (vad som krävs för att uppnå redovisad reningseffekt),

erforderlig fördröjningsvolym enligt beräkningarna i kap 4.2 (vad som krävs för att klara fördröjningskravet) samt tillgänglig fördröjningsvolym i föreslagna anläggningar (den största av de två tidigare nämnda).

Tabell 8-3 och Tabell 8-4 redovisar de totala föroreningshalterna och -mängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar anläggningar i form av växtbäddar. Beräkningarna har utförts i modellverktyget StormTac och antagen årsmedelnederbörd på 601 mm/år. Reningsanläggningarnas storlek (yta) utgör 2,5 % av ansluten reducerad avrinningsyta vilket är i enlighet med standardrekommendationen i StormTac.

Tabell 8-3. Sammanställning av i StormTac simulerade utgående ämneshalter i dagvatten från planområdet enligt befintlig samt planerad markanvändning utan och med fördröjning och rening i dagvattenanläggning.

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad utan rening	Planerad med rening	Förändring ^{a)} (%)
Fosfor (P)	µg/L	61	67	52	-15
Kväve (N)	µg/L	940	1300	1000	6
Bly (Pb)	µg/L	5,5	4,3	2,8	-49
Koppar (Cu)	µg/L	13	14	10	-23
Zink (Zn)	µg/L	33	38	19	-42
Kadmium (Cd)	µg/L	0,25	0,31	0,15	-40
Krom (Cr)	µg/L	7,3	5,2	4,6	-37
Nickel (Ni)	µg/L	4,9	4,2	2,9	-41
Kvicksilver (Hg)	µg/L	0,037	0,025	0,023	-38
Suspenderad substans (SS)	µg/L	41000	29000	23000	-44
Olja	µg/L	430	290	260	-40
PAH16	µg/L	0,15	0,3	0,12	-20
Benso(a)pyren (BaP)	µg/L	0,027	0,020	0,017	-37
PBDE 47	µg/L	0,00015	0,00016	0,00012	-20
PBDE 99	µg/L	0,00019	0,00020	0,00014	-26
PBDE 209	µg/L	0,015	0,015	0,011	-27

a) Förändring från befintlig till planerad, inklusive rening i föreslagna dagvattenhantering.

Tabell 8-4. Sammanställning av i StormTac simulerade utgående ämnesbelastning i dagvatten från planområdet enligt befintlig samt planerad markanvändning utan och med rening och fördröjning i föreslagen dagvattenanläggning.

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad utan rening	Planerad med rening	Förändring ^{a)} (%)
Fosfor (P)	kg/år	0,24	0,32	0,25	4
Kväve (N)	kg/år	3,7	6,2	4,9	32
Bly (Pb)	kg/år	0,022	0,021	0,013	-41
Koppar (Cu)	kg/år	0,05	0,066	0,049	-2
Zink (Zn)	kg/år	0,13	0,18	0,091	-30
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00097	0,0015	0,00073	-25
Krom (Cr)	kg/år	0,029	0,025	0,022	-24
Nickel (Ni)	kg/år	0,019	0,02	0,014	-26
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00014	0,00012	0,00011	-21
Suspenderad substans (SS)	kg/år	160	140	110	-31
Olja	kg/år	1,7	1,4	1,3	-24
PAH16	kg/år	0,00058	0,0015	0,00056	-3
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000110	0,000098	0,000085	-23
PBDE 47	kg/år	0,00000059	0,00000080	0,00000056	-5
PBDE 99	kg/år	0,00000073	0,00000099	0,00000070	-4
PBDE 209	kg/år	0,000057	0,000073	0,000051	-11

a) Förändring från befintlig till planerad, inklusive rening i föreslagen dagvattenhantering.

8.5. Effekt på recipienten

Föreslagna lösningar för dagvattenhanteringen inom planområdet är utformade enligt Södertälje kommuns åtgärdskrav för dagvatten, som syftar till att dagvattnet ska fördröjas och renas i sådan utsträckning att kommunens vattenförekomster på sikt ska uppnå god status.

Generellt visar simuleringarna i StormTac att ämneshalter och ämnesbelastning i dagvattenflödet från detaljplaneområdet minskar med planerad dagvattenlösning, gentemot planerad markanvändning utan dagvattenrening. Detta gäller för samtliga studerade ämnen.

Simuleringarna i StormTac visar även att halterna för merparten av de studerade ämnena minskar i dagvattnet vid planerad markanvändning med dagvattenrening, gentemot befintlig markanvändning.

Föroreningsberäkningarna indikerar vidare att den totala årliga ämnesbelastningen minskar för alla ämnen utom fosfor, kväve och koppar, i samband med planerad exploatering och föreslagen dagvattenhantering, se Tabell 8-4.

Ovanstående indikerar att med rening och fördröjning av dagvatten från planområdet i växtbäddar ses en generell förbättring i vattenkemisk kvalitet (d.v.s. ämneshalter) i dagvatten från planområdet. Den generella belastningen av föroreningar (undantaget P, N och Cu) till recipienten minskar i samband med exploateringen med föreslagen dagvattenhantering.

De utslagsgivande föroreningarna som ger upphov till den ej goda kemiska statusen är kvicksilver och PBDE. Föroreningsberäkningarna visar en minskad föroreningsbelastning för båda dessa ämnen.

Övergödning och morfologisk förändring är de miljökonsekvenstyper som den aktuella klassningen för ekologisk status baseras på. Föroreningsberäkningarna visar att den planerade

exploateringen, inklusive föreslagna dagvattenåtgärder kommer att leda till en ökad belastning av fosfor och kväve till recipienten (4 % för fosfor och 32 % för kväve).

Den rening som föreslagits i föreliggande utredning bedöms vara en rimlig avvägning mellan kostnad och effektivitet och motsvarar en förväntad nivå för dagvattenrening för en detaljplan som motsvarar den nu undersökta.

Den samlade bedömningen av effekten på recipienten, om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas, är att planområdet bidrar med en något förhöjd föroreningsbelastning jämfört med den befintliga belastningen från ett område som till största delen utgörs av naturmark. Den relativt sett lilla förändringen bedöms dock inte i någon avgörande grad påverka recipientens möjlighet att uppnå sina miljö kvalitetsnormer.

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

Kontrollberäkningar har även utförts för större anläggningar. Det krävs dubbelt så stor anläggning med växtbäddar för att få ned samtliga redovisade ämnen till halter som underskrider befintliga nivåer. Även med denna avsevärda ökning av reningsanläggning så kommer dock belastningen av fosfor, kväve och koppar ändå att vara större än för befintlig situation.

9. Slutsats och rekommendationer

Utförda flödesberäkningar visar att dagvattenflöden från detaljplaneområdet kommer att öka med knappt 70 % till följd av planerad exploatering (inklusive förväntade klimatförändringar) jämfört med befintlig markanvändning utan klimatfaktor.

Med föreslagen dagvattenhantering kommer flöden från avrinningsområde B (som når befintligt dagvattensystem) med marginal att kunna fördröjas till befintliga flöden i samband med ett dimensionerande 20-årsregn. Avrinningsområden framgår av exempelvis Figur 8-1.

Den utjämningsvolym som erfordras för att inte flödet ut från planområdet ska öka till följd av planerad exploatering och ett förändrat klimat uppgår till 54 m³.

Den föreslagna dagvattenhanteringen innebär att växtbäddar anläggs för att ta emot dagvatten från de delar av detaljplaneområdet som kommer förändras i samband med exploateringen. Växtbäddarna anläggs med öppen botten för att kunna utnyttja att marken inom området är mycket genomsläpplig. Eventuellt bräddande vatten leds via ledningar mot befintligt dagvattennät. Med föreslagna lösningar för dagvattenhantering renas vattnet nära källan genom en kombination av bland annat filtrering och växtupptag vilket är i enlighet med de riktlinjer som ställts upp av kommunen.

Ett svackdike anläggs söder om bebyggelsen för att avskärma kvartersmarken mot vatten som kommer från den högre terrängen i söder. Även ett terrasserat dike föreslås anläggas i väster för att säkerställa att takavvattning som leds åt det hållet hinner infiltrera och renas och inte når Viksängsvägen orenat.

Sammanlagt innebär förslaget att 100 m² växtbäddar anläggs vilka får en sammanlagd renande och fördröjande volym på 67 m³.

Detaljerad placering och slutligt val av teknisk funktion för de framtida dagvattenlösningarna slås fast först i samband med detaljprojektering. Med detta avses exempelvis att lämpligheten i lösningars placering ovan bjälklag eller intill fasad utreds närmare. I de beräkningar som gjorts i

denna utredning har en knapp tredjedel av erforderlig fördröjningsvolym placerats på förgårdsmark. Med gällande strukturplan finns möjlighet att placera en större andel av dagvattenlösningarna inom förgårdsmark även om detta inte rekommenderas, då det är bättre med lösningar som är jämnt fördelade över området.

Beräkningar visar att den föreslagna dagvattenhanteringen innebär att den totala årliga ämnesbelastningen minskar för alla ämnen utom fosfor, kväve och koppar, i samband med planerad exploatering och föreslagen dagvattenhantering.

De utslagsgivande föroreningarna som ger upphov till den ej goda kemiska statusen är kvicksilver och PBDE, för vilka belastningen alltså minskar efter exploatering och med föreslagen dagvattenhantering.

Kontrollberäkningar har utförts för större anläggningar. Det krävs dubbelt så stor anläggning med växtbäddar för att få ned samtliga redovisade ämnen till *halter* som underskrider befintliga nivåer. Även med denna avsevärda ökning av reningsanläggning så kommer dock belastningen av fosfor, kväve och koppar att vara större än för befintlig situation.

Det bör också påpekas att beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och att resultaten ska ses som indikationer snarare än exakta värden.

Den samlade bedömningen av effekten på recipienten, om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas, är att planområdet bidrar med en något förhöjd föroreningsbelastning jämfört med den befintliga belastningen från ett område som till största delen utgörs av naturmark. Den relativt sett lilla förändringen bedöms dock inte i någon avgörande grad påverka recipientens möjlighet att uppnå sina miljö kvalitetsnormer.

I samband med skyfall kommer stora mängder vatten att uppstå inom planområdet och dagvatten kommer brädda ut från föreslagna anläggningar. Det är därför viktigt att marken inom planområdet höjdsätts så att dagvattnet kan avrinna bort från byggnader och mot områden där tillfälliga översvämningen inte innebär någon skaderisk.

Med avseende på sekundära avrinningsvägar så föreslås att sådana skapas inom planområdet och leder skyfallsvatten mot Viksängsvägen. Vidare rekommenderas att någon typ av anpassning sker så att skyfallsvatten leds längs Viksängsvägen och sedan vidare längs GC-vägen i planområdets östra gräns och vidare mot Södertälje kanal. I dagsläget transporteras skyfallsvatten från planområdet vidare längs Viksängsvägen och in i befintliga bostadsområden där det bidrar till översvämningssituationer som kan leda till skador på byggnader. Om det inte är så att befintlig kantsten i praktiken fungerar väl som ett hinder för detta så måste det åtgärdas.

En alternativ åtgärd som diskuteras är att anlägga ett dike väster om Viksängsvägen som dimensioneras för att kunna leda skyfallsvatten nedströms utan att riskera att förvärra situationen för befintlig bebyggelse.

10. Referenser

Breccia Konsult AB. (2022). *Miljöteknisk markundersökning Floretten 1 och del av Östertälje 61:2, Södertälje kommun.*

Breccia Konsult AB. (2022). *MUR - Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik Floretten1 och del av Östertälje 61:2, Södertälje kommun.*

Breccia Konsult AB. (2022). *PM, Geoteknik - Floretten 1 och del av Östertälje 61:2, Södertälje kommun.*

Geoteknologi Sverige AB. (2019). *Södertälje, Viksängen, Floretten 1, Markteknisk undersökningsrapport (MUR) – Geoteknik Undersökningsresultat.*

Länsstyrelserna. (den 28 11 2023). *Om Vattenarkiv.* Hämtat från Hem - Vattenarkiv:
<https://vattenarkiv.lansstyrelsen.se/>

Miljöanalys. (2019). *Floretten 1.*

MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning.*

Norconsult. (2020). *Dagvattenutredning - Floretten 1.* Stockholm.

Rejlers AB. (2024). *Hydrogeologisk utredning, detaljplan för Floretten 1 och del av Östertälje 61:2.*

SMHI. (2021). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020.* Hämtat från SMHI:
<https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarder-for-perioden-1991-2020-1.167775>

Stormwater solutions. (den 9 11 2023). *Method description - StormTac.* Hämtat från StormTac:
https://www.stormtac.com/?page_id=2049

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

Södertälje kommun. (2017). *VA-plan för Södertälje kommun 2017-2030 - Med bilaga VA-policy.* Södertälje: Södertälje kommun.

Thomas Larm, G. B. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten.* Bromma: Svenskt Vatten Utveckling.

VISS - Vatteninformationssystem Sverige. (2023). *Igelstaviken - Kust - VISS - VattenInformationssystem för Sverige.* Hämtat från
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA21041663>