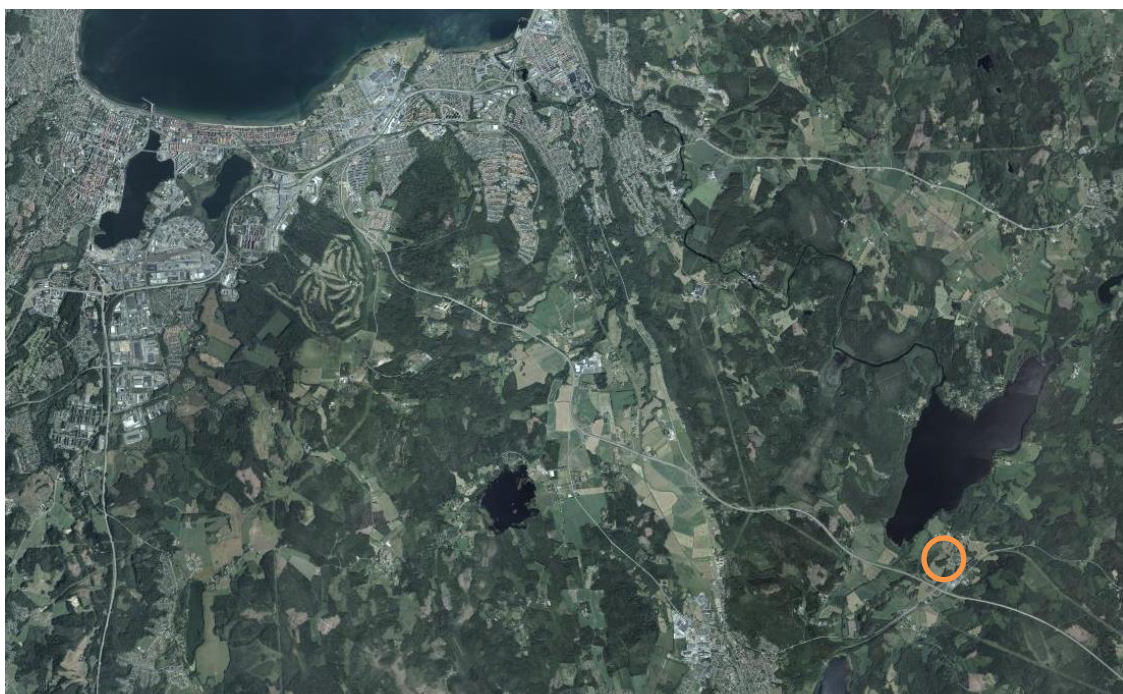

RAPPORT

VINNAB
PRÄSTLÖNETILLGÅNGAR I VÄXJÖ STIFT

UPPDRAGSNUMMER: 30033109

DAGVATTENUTREDNING FÖR ÖGGESTORP 1:1, 3:1, 3:48, 3:51 OCH 3:55, JÖNKÖPING KOMMUN



[GRANSKNINGSHANDLING]

2021-12-01

HANDLÄGGARE
ANNA ROSENDAHL
GRANSKARE & EXPERT
CHRISTINA WETTERLUNDH

Sweco Sverige AB

UPPDRAGSLEDARE
JONATHAN BERGER

Sammanfattning

Sweco har blivit ombedda att utföra denna dagvattenutredning på uppdrag av Vinnab och PLT (Prästlönetillgångar i Växjö Stift). Utredningen utgörs av ett område i Öggestorp, Jönköpings kommun, där exploatering i form av bostäder planeras. Området består i dagsläget av jordbruksmark och skogsmark, där jordarten till största del består av isälvsediment. Ytavrinningsanalysen visar att dagvattnet rinner västerut mot recipienten.

Områdets recipienter består av en ytvattenrecipient, Stensjön, vilken uppnår en måttlig ekologisk status och ej god kemisk status. Sjön är påverkad av övergödning, kvicksilver och bromerade difenyleter. Planområdet har även två grundvattenrecipienter, vilka båda uppnår god kemisk status och god kvantitativ status. Ingen av grundvattenrecipienterna används eller planeras att användas för uttag av dricksvatten.

För att i största möjliga mån behålla liknande avrinningsvägar av planområdet i framtiden som i dagsläget har planområdet delats upp i två olika delområden, norra och södra. Enligt överenskommelse med Jönköpings kommun ska området dimensioneras för ett regn med återkomsttiden 10 år och en klimatkoefficient på 1,25. I dagsläget ger det dimensionerande regnet i det norra delområdet upphov till ett flöde på 64 l/s. Ett framtida 10-årsregn kommer istället att ge upphov till ett flöde på 260 l/s. För att fördröja det framtida flödet till det nuvarande krävs en fördröjningsvolym på 100 m³. För det södra delområdet bildas ett flöde på 43 l/s vid ett nuvarande 10-årsregn, respektive 170 l/s vid ett framtida. Detta ger upphov till en erforderlig fördröjningsvolym på 70 l/s.

För att fördröja dessa vattenvolymer så rekommenderas torrdammar i både det norra och södra delområdet. Dessa är nedsänkta gröna ytor som står tomma men som har möjlighet att magasinera vatten vid kraftiga nederbördstillfällen. Det rekommenderas att den norra torrdammen ansluter till det befintliga dagvattenledningssystemet. Det södra delområdet delas in i två olika avledningssätt, där ena delen leds till ett befintligt dike och vidare till en befintlig dagvattenledning. Den andra delen avleds via ett svackdike till en torrdamm nedströms planområdet, där vattnet tas omhand via infiltration. Observera att beräkningarna i denna rapport inte tar hänsyn till den lediga kapaciteten i det befintliga ledningssystemet.

Eftersom planområdet i dagsläget främst består av jordbruksmark så läcker marken främst fosfor och COD_{MN}. Efter exploatering har de flesta beräknade föroreningsämnen, så som bly, koppar, kadmium och COD_{MN}, en ungefärlig oförändrad föroreningskoncentration. Endast zink har en signifikant ökning. Koncentrationen av fosfor minskar i det norra delområdet, men ökar däremot i det södra. Eftersom det norra delområdet är större än det södra så bedöms koncentrationen av fosfor från hela området som helhet varken öka eller minska signifikant.

Det bedöms finnas goda möjligheter att avleda vatten ytligt från planområdet. Däremot tar området emot avrinningsstråk från uppströms området. För att undvika skador på fastigheter rekommenderas det att ta hänsyn till placeringen av dessa avrinningsstråk vid projektering av planområdets marknivå så att inga lågpunkter eller instänga områden skapas, samt att byggnader inte placeras på eller intill avrinningsstråken.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	1
1.1	Underlag	1
1.2	Riktlinjer och styrande dokument	1
2	Förutsättningar	4
2.1	Orientering och områdesbeskrivning	4
2.2	Geotekniska och marktekniska förhållanden	6
2.3	Topografi och avrinning	7
2.4	Markavvattningsföretag	8
2.5	Befintligt dagvattensystem och hantering	8
3	Recipient och MKN	10
3.1	Stensjön	10
3.2	Grundvattenmagasin	11
4	Flödesberäkningar	12
4.1	Analys via SCALGO Live	12
4.2	Befintlig och framtida markanvändning	13
4.3	Dimensionerande nederbörds mängd	14
4.4	Dimensionerande rinntid	14
4.5	Dimensionerande regnintensitet	15
4.6	Dimensionerande flöden	15
4.7	Erforderlig fördröjningsvolym	16
5	Föroreningar i dagvattnet	17
5.1	Föroreningsberäkningar	17
5.2	Osäkerheter i föroreningsberäkningarna	18
5.3	Val av byggmaterial och områdets föroreningspotential	19
5.4	Påverkan på miljö kvalitetsnormer för yt- och grundvatten	19
6	Beskrivning och rekommendationer för dagvattenhantering	20
6.1	Förslag på dagvattenhantering	20
6.2	Drift och underhåll	22
7	Skyfalls- och översvåmningshantering	24
7.1	Skyfallsanalys	24
7.2	Hantering av skyfall	26

8	Sammanfattande bedömning och förslag på fortsatt arbete
----------	--

28

1 Bakgrund

Sweco har blivit ombedda att utföra denna dagvattenutredning på uppdrag av Vinnab och PLT (Prästlönetillgångar i Växjö Stift). Utredningen utgör ett område i Öggestorp, Jönköpings kommun, där exploatering i form av bostäder planeras (Figur 1). Enligt anvisningar från Jönköpings kommun är den maximala tillåtna hårdgöringsgraden inom bostadsytan 35 %.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda möjligheten att ta hand om dagvatten inom planområdet utifrån framtida förutsättningar, samt att ta fram förslag på dagvattenhantering avseende kvantitet/avledning och kvalitet/rening. Utredningen ska också säkerställa att förändringen i och med exploateringen inte medför försämrade förutsättningar för planområdets recipient att uppnå sin miljökvalitetsnorm (MKN). En översiktlig skyfallskartering för utredningsområdet utförs för att identifiera rinnvägar och eventuella lågpunkter och känsliga områden vid ett skyfallsregn.

1.1 Underlag

Till grund för denna utredning ligger samtal med exploatören och Jönköpings kommun samt styrande dokument. Nedan redovisas underlag som använts vid framtagandet av denna utredning:

- Avledning av dag-, drän- och spillvatten – P110, Svenskt Vatten (2016)
- Utkast plankarta, Jönköpings kommun (erhållet 2021-10-12)
- VA-karta, Jönköpings kommun (erhållet 2021-10-12)
- Baskarta, Jönköpings kommun (erhållet 2021-10-12)
- SGU:s jordartskarta (via Scalgo Live), 2021-10-18
- MUR Geoteknik, Del av Öggestorp 3:1 & 1:1, Jönköping, Tyréns, 2021-10-21
- PM Geoteknik, Del av Öggestorp 3:1 & 1:1, Jönköping, Tyréns, 2021-10-21

1.2 Riktlinjer och styrande dokument

Ett flertal riktlinjer styr arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet.

1.2.1 Funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten förekommer tillfälligt på markytan som avrinnande vatten. Det har sitt ursprung i regn och smältvatten. Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110 *Avledning av dag- drän- och spillvatten* (Svenskt vatten, 2016).

1.2.2 Fördröjningskrav och anvisningar

Enligt överenskommelse med Jönköping kommun ska rekommendationer och riktlinjer från Svenskt Vatten P110 användas för utredningen. Planområdet klassas som *Gles bostadsbebyggelse*, vilket motsvarar att ett 10-årsregn ska kunna fördröjas (Tabell 1). Enligt överenskommelse ska klimatfaktor 1,25 användas.

Tabell 1. Ansvarsfördelning mellan kommunen och VA-huvudman vid olika återkomsttider och typer av bebyggelse enligt P110. Dimensioneringskrav för aktuell bebyggelse har markerats.

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

1.2.3 Miljökvalitetsnormer

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå detta sätts kvalitetsmål i form av Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

Kvalitetskraven för ytvatten ska fastställas så att tillståndet i vattenförekomsterna inte försämras, det så kallade icke-försämringskravet. Det innebär att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämras, även om det inte leder till att recipientens status försämras med avseende på dess sammanvägda status. Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

1.2.4 Riktvärden och reningskrav

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på vattendrag har Jönköpings kommun tagit fram särskilda riktlinjer angående olika typer av markanvändning, recipienters känslighet och vilket typ av dagvattenrening som därmed bör användas (Tabell 11). Det presenteras även riktvärden för koncentrationer av föroreningar i dagvatten (Tabell 12). Dessa återfinns under kap 5. *Föroreningar i dagvattnet*.

1.2.5 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är regnhändelser som är större än det regn för vilket dagvattensystemet är dimensionerat för (d.v.s. 10 år i detta fall, se kapitel 4. *Flödesberäkningar*). Skyfall avleds inte i dagvattensystem utan kräver i första hand åtgärder på markytan. Att hantera skyfall handlar om att på ett kontrollerat sätt avleda vatten till en förutbestämd plats så att

konsekvenserna av skyfallet blir så små som möjligt. Exempel på skyfallsåtgärder kan vara höjdsättning av mark, fördröjning, säkra avledningsvägar på ytan genom styrning av vatten exempelvis med vägbulor och kantstenar.

1.2.6 Dagvattenhantering inom Jönköping kommun

Enligt Jönköpings kommuns dagvattenpolicy (2009-01-29) är de övergripande målen att dagvattenhanteringen ska ske på ett sätt som:

- Medför minsta möjliga störning på människors hälsa och på miljön i vatten och mark
- Minimerar risken för skador på byggnader och anläggningar
- Berikar bebyggelsemiljöerna och synliggör vattenprocesserna

Möjliga åtgärder för att uppnå dessa mål är att:

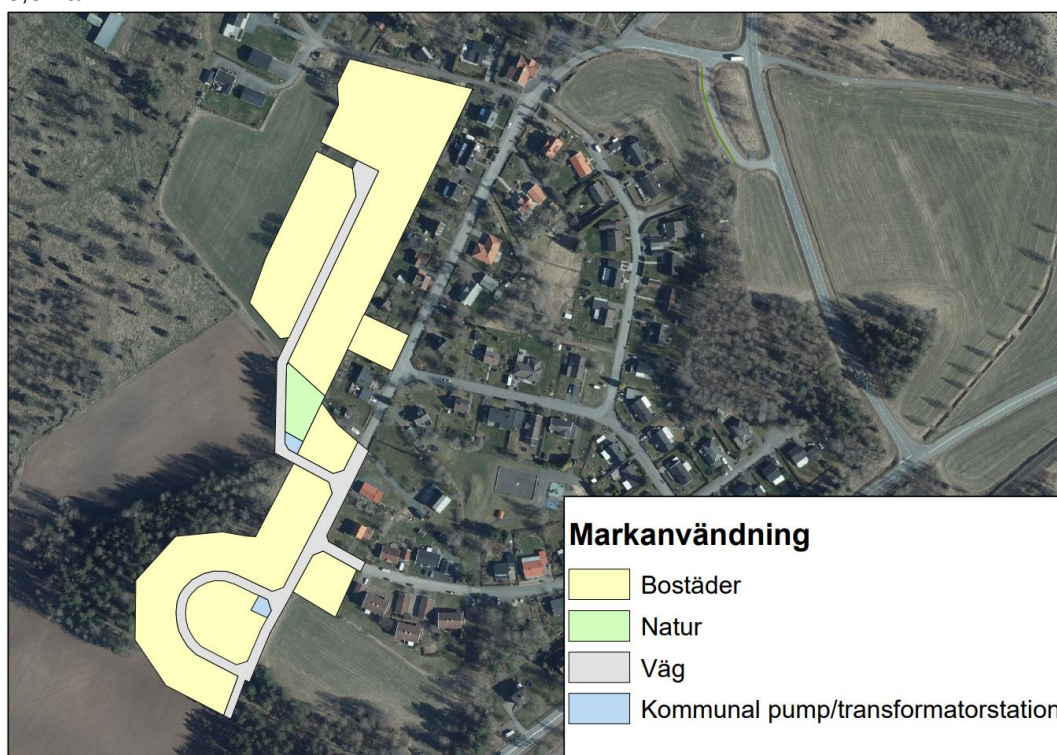
- Minska dagvattenavrinningen, genom att minska andelen hårdgjorda ytor
- Begränsa källorna till föroreningar i dagvattnet
- Separering, genom att inte blanda rent och smutsigt dagvatten
- Lokalt omhändertagande av dagvatten inom egen fastighet (ELOD)
- Lokalt omhändertagande till gemensam anläggning (SLOD)
- Bibehålla grund- och ytvattennivåer genom infiltration, fördröjning och utjämning
- Rena förorenat dagvatten så långt det är möjligt och så nära källan som möjligt

2 Förutsättningar

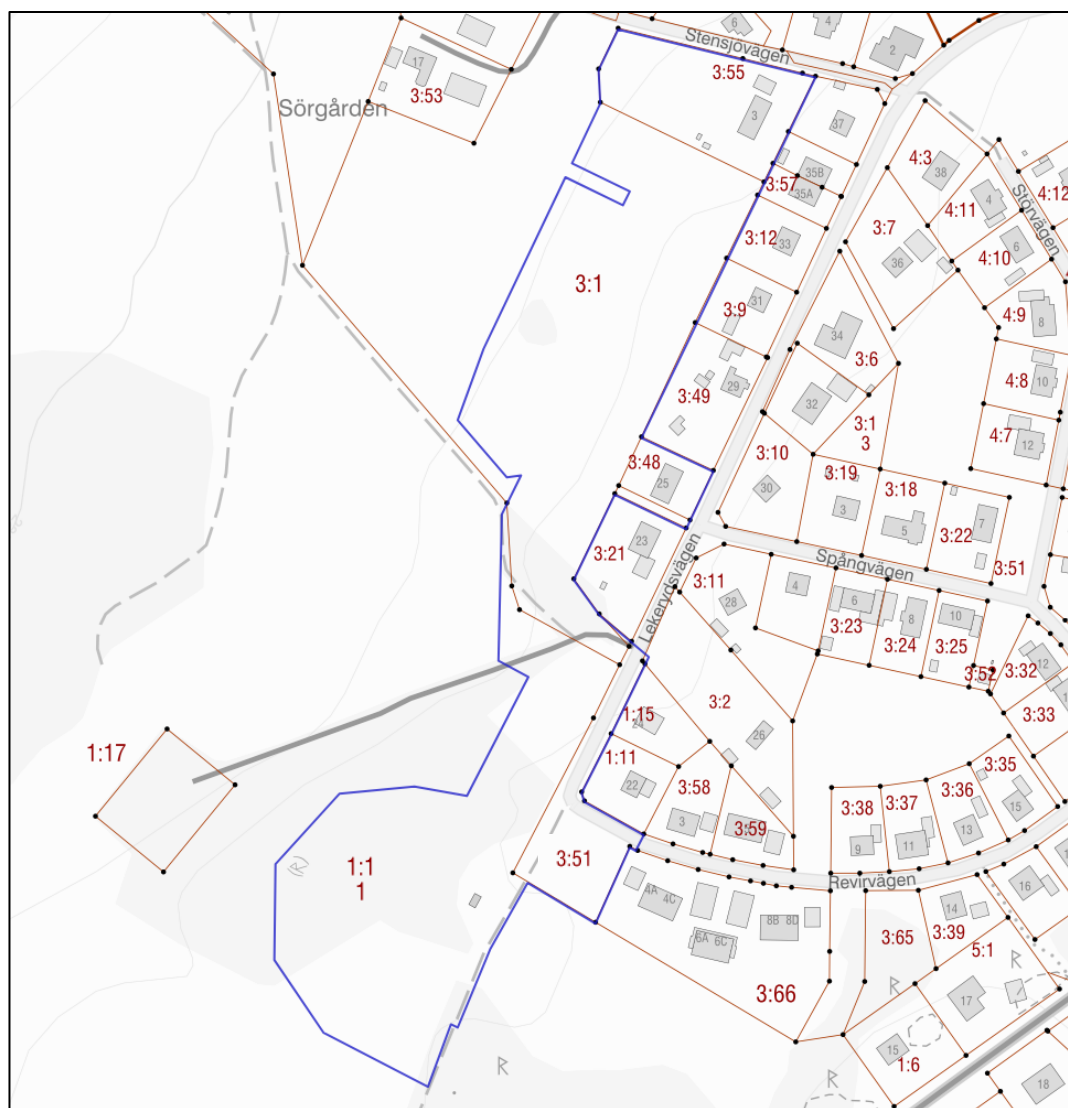
Områdets förutsättningar med avseende på bland annat geoteknik och topografi beskrivs översiktligt.

2.1 Orientering och områdesbeskrivning

Planområdet är i Öggestorp, Jönköpings kommun (Figur 1). Det ligger längs med Lekerydsvägen och befinner sig i de nuvarande fastigheterna Öggestorp 1:1, 3:1, 3:48, 3:51 och 3:55 (Figur 2). Planområdet utgörs i dagsläget av jordbruksmark och skogsmark. Fastigheterna Öggestorp 3:48 och 3:55 är redan bebyggda. Storleken på planområdet är 3,8 ha.



Figur 1. Planområdets utbredning och markanvändning (Jönköpings kommun, erhållet: 2021-10-12).

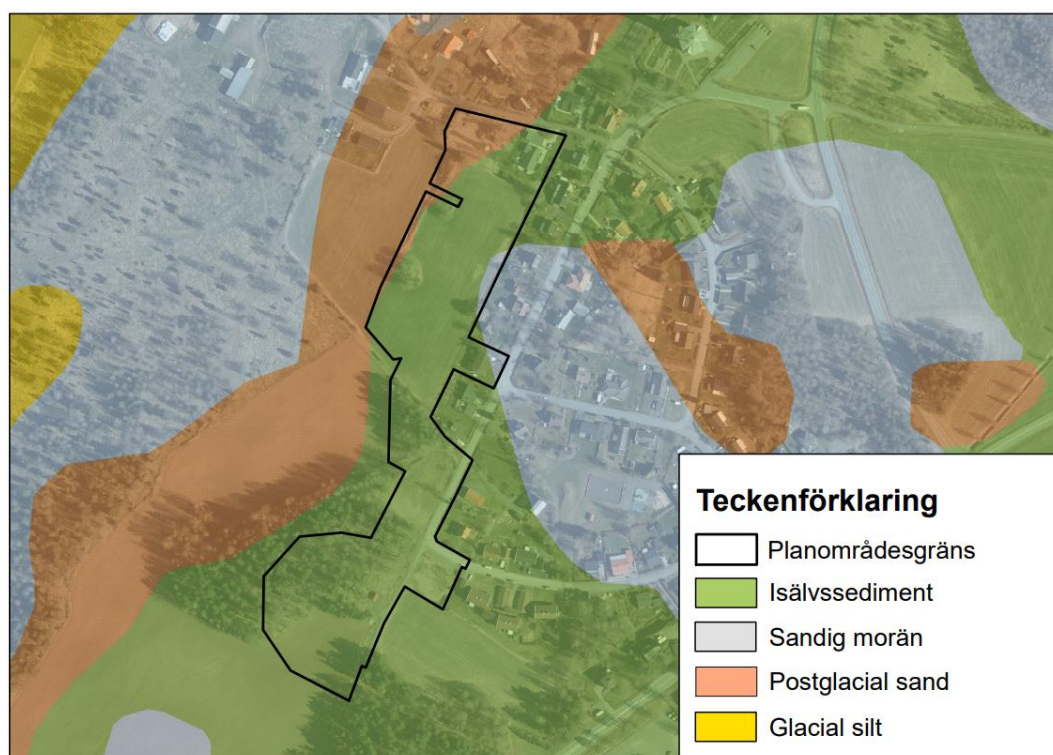


Figur 2. Fastigheter och vägar inom och intill planområdet.

2.2 Geotekniska och marktekniska förhållanden

Jordarten inom planområdet består till största del av isälvsediment (Figur 3). Längs med områdets östra sida övergår jordarten till postglacial sand. Till följd av dessa jordarter bedöms infiltrationskapaciteten i området vara god. Enligt den marktekniska undersökningen består den översta jordytan av ett humuslager som är ca 10–70 cm djupt. Under denna följer sandjord, där det finns variationer från grusig sand till siltig sand, samt även finsand (Tyréns, 2021).

Enligt den geotekniska undersökning som har gjorts befinner sig grundvattennivåerna på ett djup på 6,50–8,30 m under markytan.

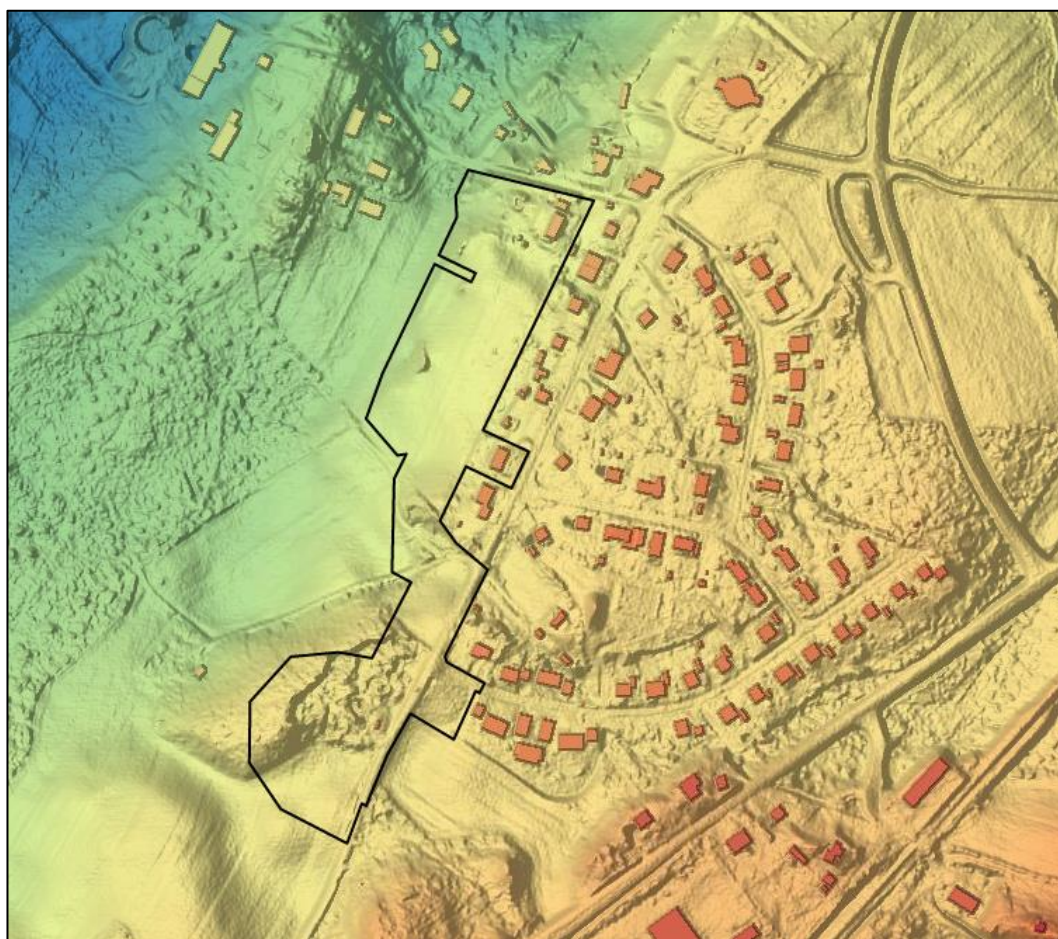


Figur 3. Jordarter inom och intill planområdet (SGU via Scalgo LIVE, erhållet 2021-10-18).

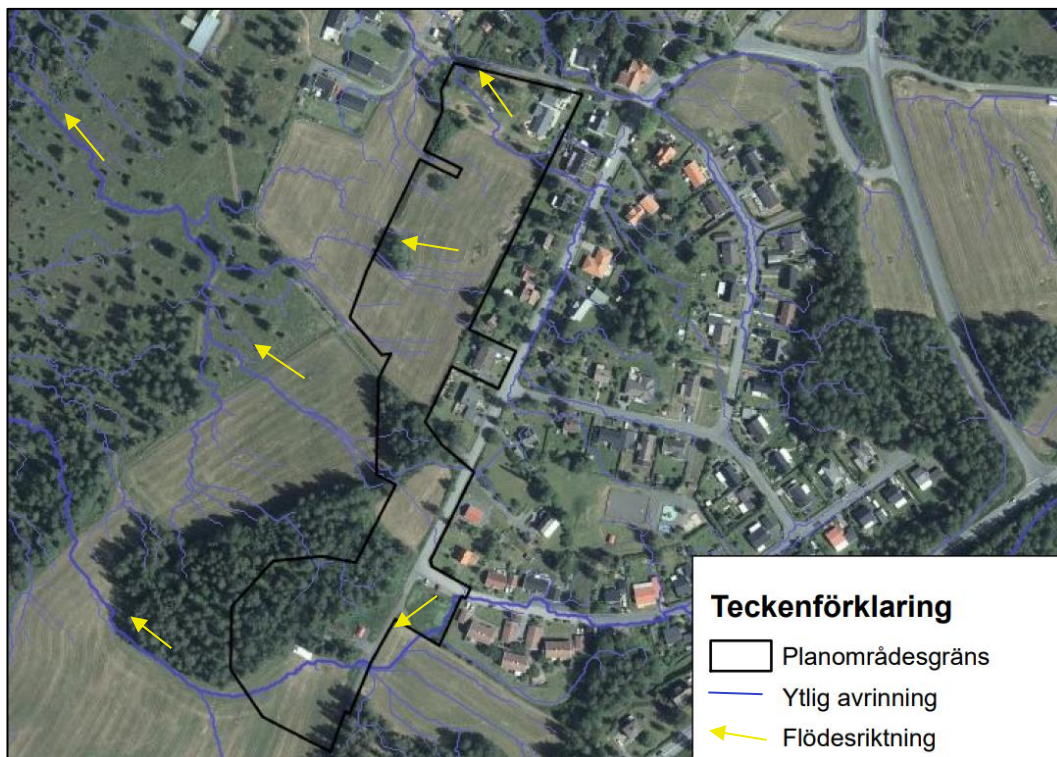
2.3 Topografi och avrinning

Planområdet är relativt flackt, men har en generell lutning åt västnordväst (Figur 4). Lutningen intill planområdet, liksom hela Öggestorp, har en generell lutning åt västnordväst.

Avrinningen av ytligt dagvatten inom planområdet är därmed också riktad mot västnordväst **(Fel! Hittar inte referenskälla.)**. Det finns därmed flera olika ställen längs med planområdets västra gräns där dagvatten rinner ut från planområdet.



Figur 4. Topografi inom och intill planområdet. Färgskala: Röd färg indikerar högre höjd över havet, maximum + 251. Blå färg indikerar lägre höjd över havet, +215.



Figur 5. Yttlig avrinning inom och intill planområdet. Generell flödesriktning är åt väst/nordväst.

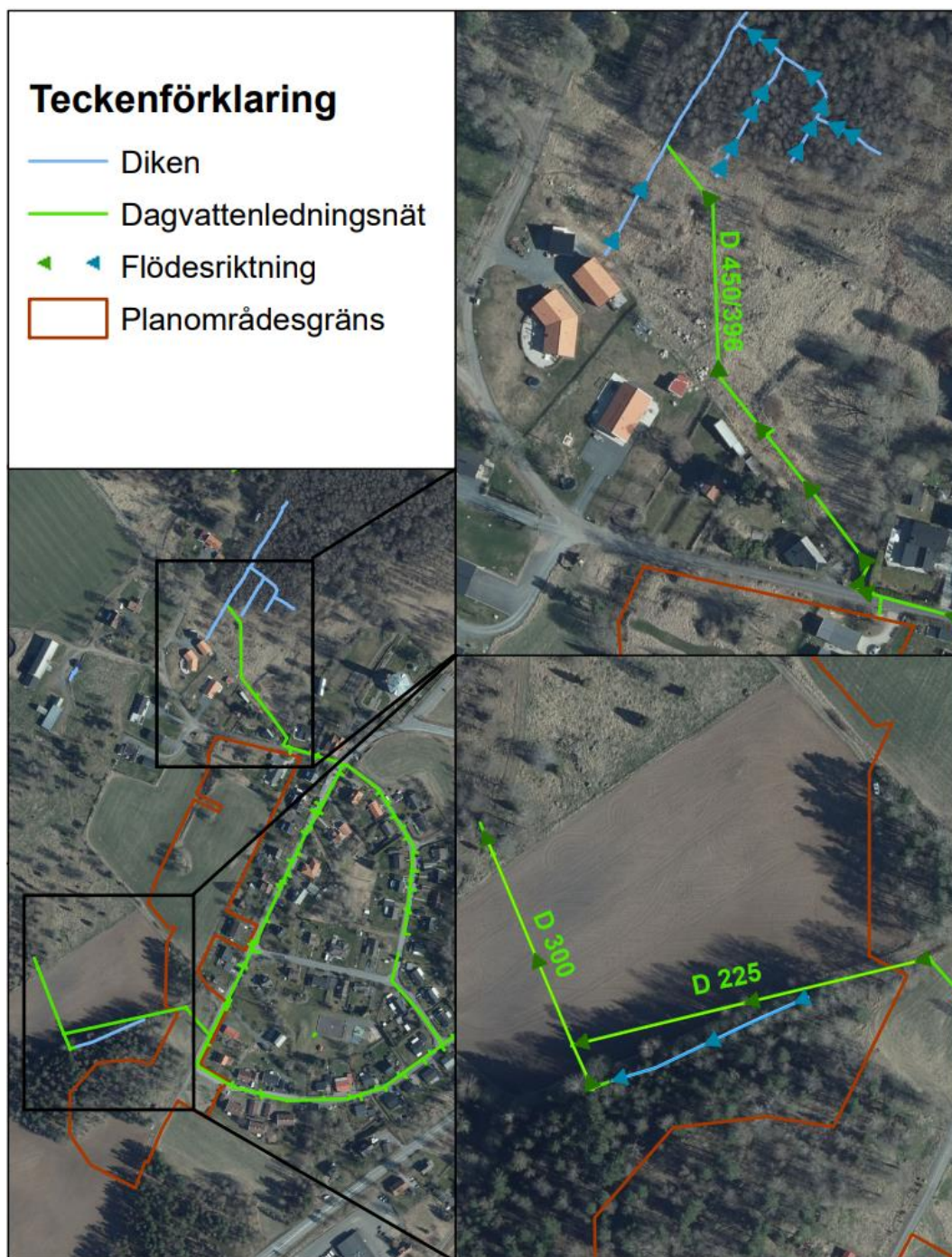
2.4 Markavvattningsföretag

Det finns inget markavvattningsföretag inom planområdet, däremot finns det en markavvattningsförättning som täcker Stensjön, vilket är områdets recipient. Markavvattningsförättningen namn är Stensjön rf 1938. Eftersom flödet från området inte kommer att öka till och med ett framtida 10-årsregn bedöms inte exploateringen påverka markavvattningsförättningen.

2.5 Befintligt dagvattenssystem och hantering

Den befintliga bebyggelsen i Öggestorp är ansluten till dagvattennätet som går under dess gator. Flödesriktningen för detta är norrut längs med Lekerydsvägen och sedan västerut längs med Stensjövägen, där det sedan svänger av och utgår i öppna diken nordväst om Öggestorp. Fastigheterna Öggestorp 3:48 och 3:55 är i dagsläget anslutna till Öggestorps befintliga dagvattenledningssystem (Figur 6).

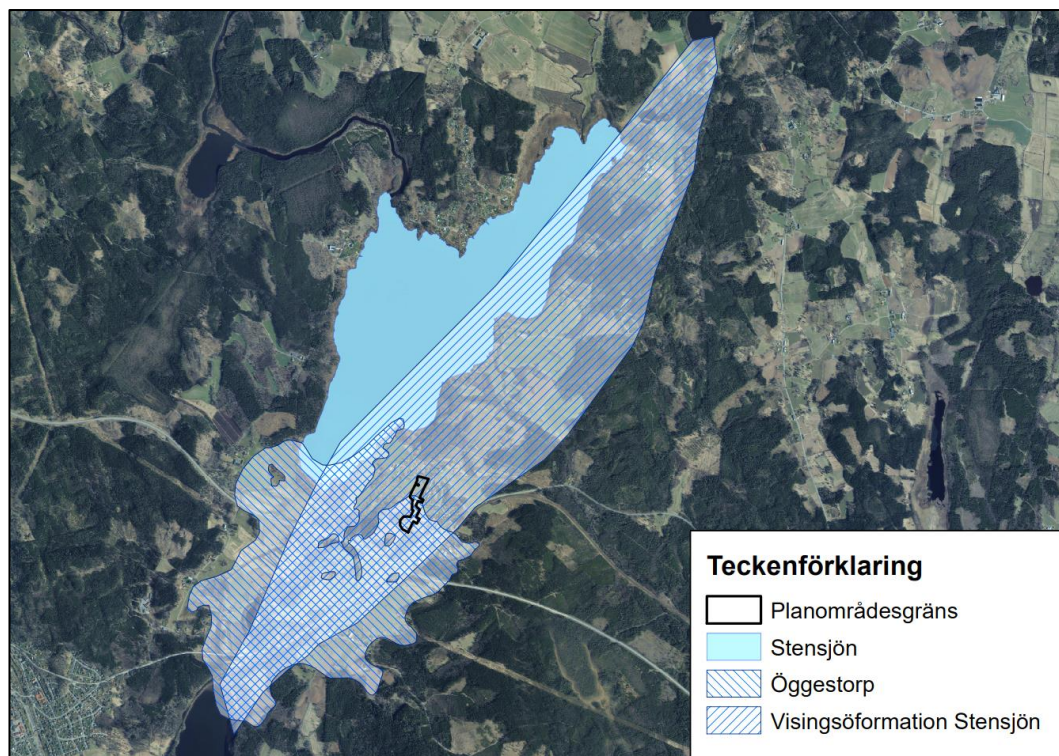
Planområdet, exklusive de två bebyggda fastigheterna, avrinner yttligt till recipienten. En begränsad del av det planområdets södra del avvattnar till det befintliga diket som går väster om planområdesgränsen (Figur 6). Detta leds vidare till en ledning med dimension 300 mm, vars utlopp är i ett dike.



Figur 6. Befintligt lednings- och dikessystem i Öggestorp.

3 Recipient och MKN

Planområdet har tre recipienter varav en är en ytvattenrecipient, Stensjön, och de andra två är grundvattenrecipienter, Öggestorp och Visingsöformation Stensjön (Figur 7).



Figur 7. Planområdets recipienter och deras placering.

3.1 Stensjön

Stensjön är ligger norr om planområdet. Sjön har en area på 3 km². Enligt VISS har sjön hög biologisk funktion och det förekommer uter i området. Fiskfaunan är artrik och strand- och vattenvegetationen anses mångformig. Sjöns ekologiska status bedöms som måttlig till följd av övergödning och flödesförändringar. Dess gällande miljö kvalitetsnorm är god ekologisk status 2021 och förslaget till den nya miljö kvalitetsnormen är god ekologisk status 2033 (Tabell 2).

Stensjöns kemiska status uppnår god, när undantag görs med kvicksilver, kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter (PBDE). Dessa ämnen härstammar från atmosfärisk deposition och överskrider respektive riktvärde. Med hänsyn till dessa uppnår Stensjön kemiska status ej god status. Både den nuvarande miljö kvalitetsnormen och förslaget till den anger god kemisk ytvattenstatus, med undantag av kvicksilver och PBDE.

Tabell 2. Status och miljö kvalitetsnorm för Stensjön, WA86825117 (VISS; 2021-10-07)

Stensjön	Status	Miljö kvalitetsnorm (MKN)	Förslag till ny Miljö kvalitetsnorm
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2021	God ekologisk status 2033
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus*	God kemisk ytvattenstatus*

*med undantag av kvicksilver och PBDE

3.2 Grundvattenmagasin

Under planområdet finns det två grundvattenmagasin, Öggestorp och Visingsöformationen Stensjön. Ingen av dessa grundvattenmagasin används för kommunalt uttag av grundvatten för dricksvatten. De ses inte heller som potentiella förekomster för vattenförsörjningen i framtiden. Detta innebär att grundvattenmagasinen inte är särskilt skyddade.

Öggestorp är ett grundvattenmagasin som förekommer i sand och grus. Den bedöms ha en area på 3,2 km². Både dess kemiska och kvantitativa status bedöms som god. Dess gällande miljö kvalitetsnormer är god kemisk grundvattenstatus och god kvantitativ status. Samma status gäller förslagen till de nya miljö kvalitetsnormerna (Tabell 3).

Tabell 3. Status och miljö kvalitetsnorm för Öggestorp, WA49355081 (VISS; 2021-10-07)

Öggestorp	Status	Miljö kvalitetsnorm (MKN)	Förslag till ny Miljö kvalitetsnorm
Kemisk status	God	God kemisk grundvattenstatus	God kemisk grundvattenstatus
Kvantitativ status	God	God kvantitativ status	God kvantitativ status

Grundvattenmagasinet Visingsöformationen Stensjön är en sedimentär bergförekomst och bedöms ha en area på 6,6 km². Även denna bedöms ha både en god kemisk och kvantitativ status. Dess gällande miljö kvalitetsnormer är god kemisk grundvattenstatus och god kvantitativ status. Samma status gäller förslagen till de nya miljö kvalitetsnormerna (Tabell 4).

Tabell 4. Status och miljö kvalitetsnorm för Visingsöformationen Stensjön WA73546578 (VISS; 2021-10-07)

Visingsöformationen Stensjön	Status	Miljö kvalitetsnorm (MKN)	Förslag till ny Miljö kvalitetsnorm
Kemisk status	God	God kemisk grundvattenstatus	God kemisk grundvattenstatus
Kvantitativ status	God	God kvantitativ status	God kvantitativ status

4 Flödesberäkningar

Enligt rekommendationer från Svenskt Vatten P110 beräknas planområdets dimensionerande flöden för ett 10-årsregn med klimatkfaktor 1,25, eftersom området klassas som gles bostadsbebyggelse. Befintliga flöden, utan klimatkfaktor, jämförs mot framtida flöden, med klimatkfaktor, för att fördröja framtida flöden till befintliga.

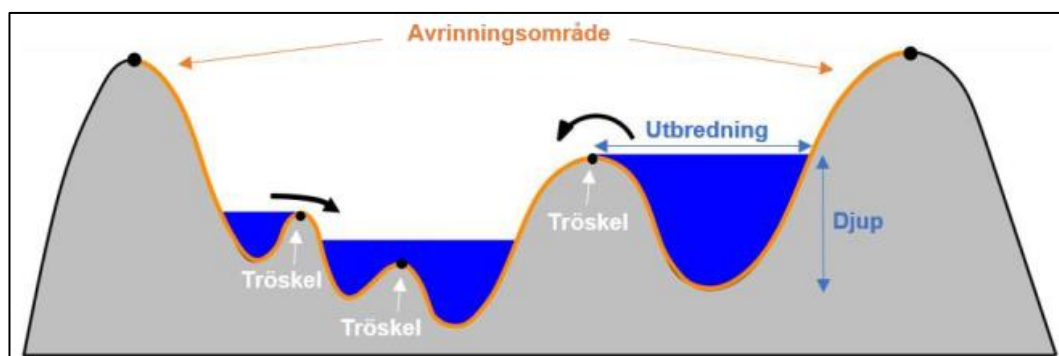
Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (21.3.3) har använts för att beräkna dagvattenflöden från området. Genom nederbördsdata enligt Dahlström 2010 (Svenskt vatten P110) och rationella metoden beräknar modellen dimensionerande flöden utifrån angivna avrinningsområden, återkomsttider, avrinningskoefficienter etc.

För analys av avrinningsområden, lågpunkter och flödesvägar har SCALGO Live använts.

4.1 Analys via SCALGO Live

Skyfallsanalys med hjälp av SCALGO Live innebär en analys av lågpunkter och rinnvägar. SCALGO Live är ett GIS-baserat beräkningsverktyg som bygger på analys av terrängdata. Modellen beräknar hur vatten inställer sig i lågpunkter i terrängen när terrängen belastas med en viss volym vatten (Figur 8). Om tillräckligt mycket vatten rinner till en lågpunkt så att den fylls upp kommer vattnet rinna över dess tröskel och vidare till nästa lågpunkt. Om den vattenvolym som rinner genom terrängen inte är tillräcklig för fylla att upp en lågpunkt kommer inget vatten att rinna över tröskeln och vidare till nästa lågpunkt nedströms (Figur 8).

SCALGO Live är ett statiskt (tidsoberoende) beräkningsverktyg. När modellen belastas med en viss volym vatten kommer denna volym omedelbart inställa sig i terrängens lågpunkter. Modellen tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet från att regnet faller på marken tills dess att vattnet når en lågpunkt. Detta innebär att modellen inte kan identifiera effekter av tröghet i systemet. Modellen tar inte heller hänsyn till befintliga dagvattenledningar, dvs man modellerar vattnet på ytan när dagvattensystemet redan går fullt.

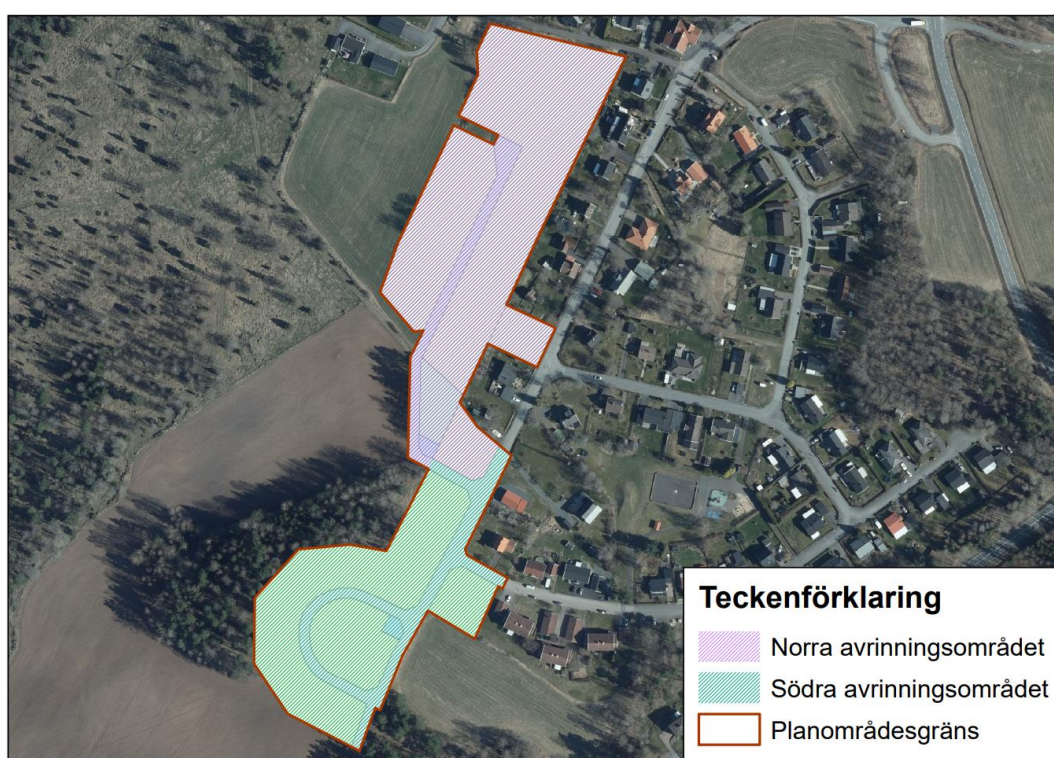


Figur 8. Visualisering av beräkningsmetodiken i SCALGO Live.

4.2 Befintlig och framtida markanvändning

Eftersom planområdet avvattnar till flera olika punkter i dagssläget har det delats in i två delområden, norr och syd (Figur 9). Den norra delområdet har en area på ca 23 000 m² (2,3 ha) och det södra har en area på 15 000 m² (1,5 ha).

Enligt anvisningar från Jönköpings kommun är den maximala tillåtna hårdgöringsgraden inom bostadsytan är 35 %. Enligt anvisningar från Jönköpings kommun ska flödesberäkningarna i denna rapport utgå från att alla fastigheter därmed har denna hårdgöringsgrad. Fastigheterna Öggestorp 3:48 och 3:55 är medräknade i flödesberäkningarna men är oförändrade i det framtida scenariot jämfört med det befintliga.



Figur 9. Uppdelning av planområdets södra och norra delområden.

Det data som har använts för flödesberäkningarna för både det norra (Tabell 5) och det södra (Tabell 6) delområdet presenteras nedan.

Tabell 5. Befintlig och planerad framtida markanvändning för det norra delområdet.

NORRA DELOMRÅDET			
Avrinningsområde	Markanvändning	Area (m ²)	Avrinningskoefficient
Befintlig	Villaområde, inkl. lokalgator	3 300	0,4
	Skog	2 000	0,1
	Åkermark	17 700	0,1
Framtida	Villaområde, inkl. lokalgator	21 800	0,4
	Skog	1 000	0,1
	Kommunal pump/transformatorstation	200	0,8

Tabell 6. Befintlig och planerad framtida markanvändning för det södra delområdet.

SÖDRA DELOMRÅDET			
Avrinningsområde	Markanvändning	Area (m ²)	Avrinningskoefficient
Befintlig	Gräs	2 100	0,1
	Väg	1 100	0,8
	Skog	7 500	0,1
	Åkermark	4 200	0,1
	Kommunal pump/transformatorstation	100	0,8
Framtida	Villaområde, inkl. lokalgator	14 900	0,4
	Kommunal pump/transformatorstation	100	0,8

4.3 Dimensionerande nederbörds mängd

Data för årsmedelnederbörden för området är hämtat från SMHI, där den närmaste aktiva mätstationen var Huskvarna (stationsnummer 74480), cirka 9 km bort. Uppmätt nederbörds värde är 620 mm/år och korrigerat värde 680 mm/år.

4.4 Dimensionerande rinntid

En bedömning av genomsnittlig vattenhastighet inom planområdet har gjorts utifrån angivna hastigheter i Svenskt Vatten P110 (2016). Områdets dimensionerande rinnhastighet för befintligt område bedöms vara 0,1 m/s, eftersom det är avrinning på bevuxen markyta. Beräknad befintlig rinntid för det norra delområdet är 13 minuter, respektive 14 minuter för det södra.

I utredningsskedet var utformningen av dagvattenssystemet efter exploatering inte fastställd. Avledning kommer att ske delvis via diken men troligen även i ledningar. För

diken bedöms vattenhastigheten till 0,5 m/s och för ledning 1 m/s. Efter exploatering bedöms därmed rinntiden för både det norra och södra delområdet till 10 minuter.

Tabell 7. Rinntid för befintlig och framtida situation för båda delområdena.

Återkomsttid 10 år	Befintlig rinntid (min)	Framtida rinntid (min)
Norr	13	10
Söder	14	10

$$t_c = (\frac{L_1}{v_1} + \frac{L_2}{v_2} + \frac{L_3}{v_3} + \dots) / 60$$

t_c = Dimensionerande rinntid (≥ 10)(min)

L = Rinnsträcka (m)

v = Vattenhastighet, medel (m/s)

4.5 Dimensionerande regnintensitet

Dimensionerande regnintensitet har beräknats för ett 10-årsregn (Tabell 8). Eftersom den dimensionerande regnintensiteten är beroende av rinntiden så är det olika dimensionerande regnintensiteter vid befintliga och framtida förhållanden. Beräknad regnintensitet är utan klimatkfaktor.

$$I = \alpha \times (12 \times \tau)^{1/3} \times \frac{\ln(t_r)}{t_r^k} + 2$$

I = Regnintensitet (l/(s × ha))

α = Regressionskonstant (väljs till 190 för Sverige)

τ = Återkomsttid (år)

t_r = Regnvaraktighet (min)

k = Exponent (0,98)

Tabell 8. Dimensionerande regnintensitet (exkl. klimatkfaktor).

Återkomsttid 10 år	Befintlig regnintensitet (l/s*ha)	Framtida regnintensitet (l/s*ha)
Norr	200	230
Söder	190	230

4.6 Dimensionerande flöden

Dimensionerande flöden för befintlig och planerad markanvändning inom planområdets två delområden har beräknats för ett 10-årsregn (Tabell 9). Enligt rekommendation från Svenskt Vatten P110 har en klimatkfaktor på 1,25 använts för att beräkna det dimensionerande flödet för planerad framtida markanvändning.

$$Q_{dim} = f_c \times I \times \varphi_d \times A_d$$

Q_{dim} = Dimensionerande flöde (l/s)

f_c = Klimatfaktor

I = Regnintensitet

φ_d = Dimensionerande avrinningskoefficient

A_d = Dimensionerande avrinningsyta (ha)

Tabell 9. Flöden från planområdet före och efter planerad exploatering för ett 10-årsregn.

Återkomsttid 10 år	Befintlig Q_{dim} (l/s) [exkl. klimatfaktor]	Framtida Q_{dim} (l/s) [inkl. klimatfaktor]
Norr	64	260
Söder	43	170

4.7 Erforderlig fördröjningsvolym

Med flödes- och magasinvolymberäkningar enligt rationella metoden (se Svenskt Vatten P110), utan reducerad flödesfaktor, erhålls en magasineringsvolym på ca 100 m³ för att fördröja 260 l/s till 64 l/s i det norra delområdet. För det södra delområdet krävs en magasineringsvolym på 70 m³ för att fördröja 170 l/s till 43 l/s.

Detta är räknat med en regnvaraktighet på 20 minuter. Aktuell varaktighet har valts eftersom den ger upphov till störst volymbehov.

Tabell 10. Erforderlig fördröjningsvolym för respektive delområde.

Återkomsttid 10 år	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
Norr	100
Söder	70

5 Föroreningar i dagvattnet

Den exploatering som planeras i området bedöms som Bostad <50 person/ha, vilket enligt Jönköpings kommuns dagvattenpolicy ger upphov till låga halter av föroreningar (Tabell 11).

Tabell 11. Klassificeringar enligt Jönköpings kommun om hur stora föroreningsmängderna i dagvattnet är från olika typer av områden.

Områdestyp	Markanvändning	Föroreningshalter
Bostad < 50 person/ha	Småhusområden inkl lokalgator, "glesa" grupphusområden, grönområden.	Låga halter
Bostad > 50 person/ha	"Täta" grupphusområden, flerbostadshusområden, kontors- och handelsområden	Måttliga halter
Industri	Industriområden beroende på verksamheten	Höga halter
Trafik > 1000 ÅvadT	Gator med trafik > 1000 åvadT, bussleder, större parkeringsanläggningar	Höga halter

Enligt samma dagvattenpolicy anges Stensjön som en känslig recipient. Detta ger upphov till att en enklare rening behövs. Exempel på anläggningar som ger upphov till den typ av rening är diken, svackdiken, översilningsytor och torrdammar.

Jönköpings kommun har även riktvärden för föroreningskoncentrationen (Tabell 12), vilken anger låga, måttliga och höga halter för respektive föroreningsämne.

Tabell 12. Klassificeringar av föroreningskoncentrationer enligt Jönköpings kommuns dagvattenpolicy.

Ämne	Enhet	Låga halter	Måttliga halter	Höga halter
Kväve TOT-N	mg/l	<1,25	1,25 - 5,0	>5,0
Fosfor TOT-P	mg/l	<0,050	0,050 - 0,100	>0,100
Bly (Pb)	mg/l	<0,003	0,003 - 0,015	>0,015
Zink (Zn)	mg/l	<0,060	0,060 - 0,300	>0,300
Koppar (Cu)	mg/l	<0,009	0,009 - 0,045	>0,045
Kadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003 - 0,0015	>0,0015
COD MN nedsänkt	mg/l	<12	12 - 16	>16

5.1 Föroreningsberäkningar

För att kunna jämföra den befintliga föroreningssituationen med den framtida har föroreningsberäkningar utförts. Eftersom planområdet är uppdelat i två delområden har beräkningarna gjorts för de separata delområdena. Beräkningen är gjord i StormTac och samma indata har använts som i flödesberäkningarna (Tabell 5, Tabell 6). Enligt bedömningen ovan ska en enklare rening användas för rening av planområdets dagvatten. Föroreningsberäkningarna i denna rapport är därmed gjorda för den rening som sker i torrdammar.

Det norra och södra delområdet har liknande föroreningskoncentrationer (Tabell 13, Tabell 14) för både den befintliga och framtida situationen. I dagsläget är föroreningshalterna

höga av framför allt fosfor och COD_{MN}, vilket beror på att planområdet delvis utgörs av åkermark. Endast zink och kadmium beräknas ha låga halter.

Efter exploatering och medföljande rening beräknas att koncentrationen av kväve och bly i det utgående dagvattnet minskar. De flesta ämnen, så som bly, koppar, kadmium, COD_{MN} har en ungefärlig oförändrad föroreningskoncentration. Endast zink har en signifikant ökning. Koncentrationen av fosfor minskar efter exploatering i det norra delområdet, men ökar däremot i det södra. Eftersom det norra delområdet är större än det södra så bedöms koncentrationen av fosfor från hela området som helhet varken öka eller minska signifikant.

Tabell 13. Befintliga och framtida föroreningskoncentrationer, utan och med rening, för det norra delområdet.

NORRA DELOMRÅDET				
Ämne	Enhet	Befintliga halter, utan rening	Framtida halter, utan rening	Framtida halter, med rening
Kväve TOT-N	mg/l	3,20	1,30	0,90
Fosfor TOT-P	mg/l	0,140	0,140	0,120
Bly (Pb)	mg/l	0,007	0,007	0,003
Zink (Zn)	mg/l	0,025	0,057	0,039
Koppar (Cu)	mg/l	0,012	0,014	0,010
Kadmium (Cd)	mg/l	0,0001	0,0003	0,0002
COD _{MN}	mg/l	24	47	27

Tabell 14. Befintliga och framtida föroreningskoncentrationer, utan och med rening, för det södra delområdet.

SÖDRA DELOMRÅDET				
Ämne	Enhet	Befintliga halter, utan rening	Framtida halter, utan rening	Framtida halter, med rening
Kväve TOT-N	mg/l	1,70	1,30	0,90
Fosfor TOT-P	mg/l	0,080	0,150	0,120
Bly (Pb)	mg/l	0,004	0,007	0,003
Zink (Zn)	mg/l	0,017	0,059	0,040
Koppar (Cu)	mg/l	0,010	0,014	0,010
Kadmium (Cd)	mg/l	0,0001	0,0003	0,0002
COD _{MN}	mg/l	27	47	26

5.2 Osäkerheter i föroreningsberäkningarna

Beräkningar med StormTac ger upphov till osäkerheter i föroreningskoncentrationerna. Detta beror på att föroreningskoncentrationerna kan variera stort från samma avrinningsområde mellan olika regn och snösmältningshändelser. Därför kan

koncentrationerna under ett specifikt regn avvika signifikant från medelvärdet som beräknats med StormTac. Detsamma gäller reningsgraden för dagvattenanläggningar, där reningsgraden i procent varierar mycket mellan olika regnhändelser. Anledningar till dessa variationer är bland annat olika årstider och väderförhållanden (regnintensitet, temperatur, växtlighet, mm.) och regnförhållanden (regnintensitet, längd på torrperiod sedan förra regn, mm.).

Förutom detta varierar dataunderlaget i StormTacs databas. Medan till exempel vissa tungmetaller, suspenderat material och näringsämnen kväve och fosfor har undersökts i ett stort antal studier är dataunderlaget för andra föroreningar begränsat. Detsamma gäller för olika markanvändningar; för vissa mera allmänna markanvändningar finns ett brett dataunderlag, för andra mera specifika bara några enstaka mätvärden.

En fördel för modelleringen är att planområdet är så pass stort. I större områden finns olika aktiviteter som jämnar ut varandra vilket ger en större chans att de verkliga föroreningskoncentrationerna ligger nära de modellerade.

Därför medför både föroreningsberäkningen och beräkningen av reningsgraden en viss osäkerhet vilket bör beaktas när resultaten ovan tolkas. Eftersom det dock inte finns andra enkla modeller över föroreningsbelastningen som skulle kunna användas i detta fall bedöms StormTac-beräkningen trots dess osäkerhet som en lämplig metod. Osäkerheten behöver dock beaktas när/innan slutsatser dras.

5.3 Val av byggmaterial och områdets föroreningspotential

Det rekommenderas att val av byggmaterial beaktas ur en dagvattensynvinkel genom projektet. Det ska väljas material som inte orsakar föroreningsproblem i dagvattnet och minimerar reningsbehov.

5.4 Påverkan på miljökvalitetsnormer för yt- och grundvatten

Föroreningsberäkningarna visar att föroreningskoncentrationerna inte ökar signifikant efter exploatering. Statusbedömningen från Vatteninformation Sverige (VISS) visar att Stensjön är påverkad av övergödning. Eftersom koncentrationen av kväve förväntas minska samt eftersom koncentrationen av fosfor förväntas vara oförändrad så bedöms det att övergödningssituationen i Stensjön inte försämrats, utan blir något förbättrad, till följd av exploateringen. Stensjön är även påverkad av kvicksilver och PBDE, och dessa ämnen är inte typiska föroreningsämnen från bostadsområden. Därmed görs bedömningen att exploateringen inte kommer att påverka Stensjöns status eller MKN.

Eftersom rening i en torrdamm sker till följd av sedimentation bedöms det att infiltration av dagvatten kan ske i torrdammarna utan att äventyra MKN för grundvattenrecipienterna.

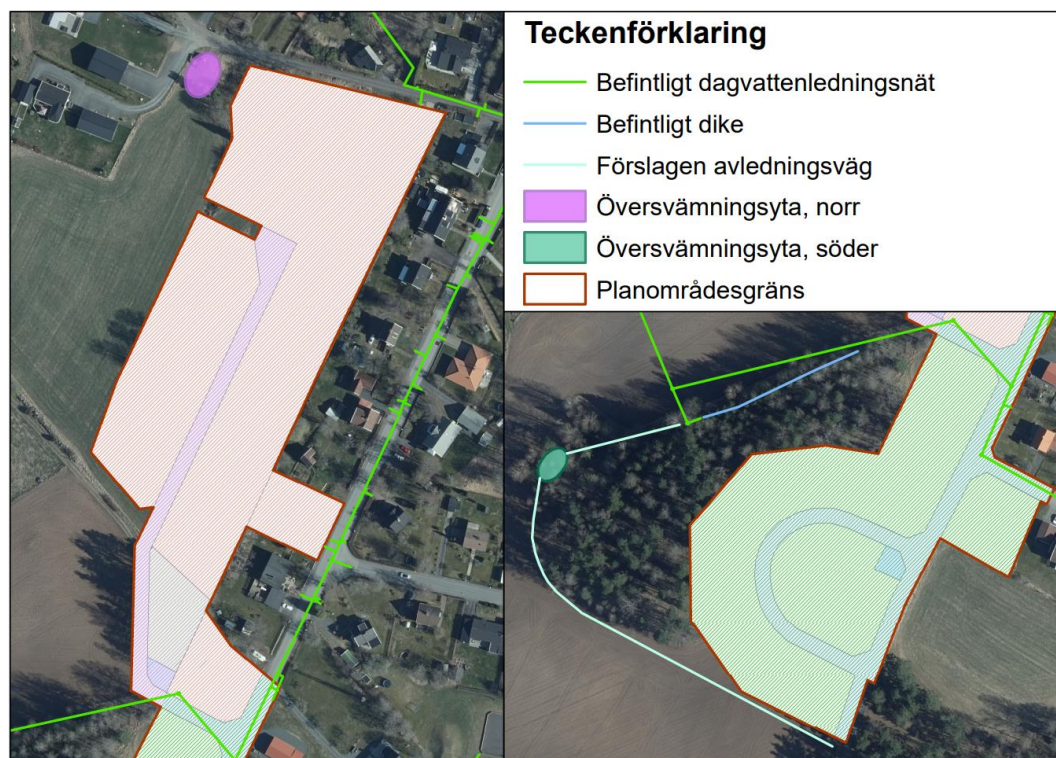
6 Beskrivning och rekommendationer för dagvattenhantering

För det norra området är den erforderliga fördröjningsvolymen 100 m³, och för det södra är den 70 m³. Samtidigt krävs även en enkel rening av dagvattnet för att minska föroreningshalten. Förslaget för dagvattenhantering nedan tillgodoser båda dessa behov. Förslaget har utformats med åtanke på planområdets markhöjder och dess befintliga dagvattensystem.

6.1 Förslag på dagvattenhantering

Planområdets dagvattenhantering har delats upp i två olika torrdammar, vilka omhändertar dagvatten från det norra respektive södra området (Figur 10). Placeringen av torrdammarna har utformats enligt överenskommelse med Jönköpings kommun, som i sin tur har fört en dialog med respektive berörd markägare. Torrdammar är nedsänkta gröna områden som vanligtvis är torra men som vid kraftig nederbörd kan magasinera vatten. En utförligare beskrivning av respektive område följer nedan.

Det är i dagsläget inte bestämt om avledningen av dagvatten kommer att ske ytligt inom planområdet eller via ledning. Fördelarna med ytlig avledning är att den ger trögare avledning, det ger en ytterligare magasineringsförmåga. Om avledningen sker i diken ger det även upphov till ytterligare rening. Utöver det kan det ge ekonomiska fördelar ur underhållsperspektiv. Däremot kräver det ett visst markanspråk.



Figur 10. Föreslagen placering och ungefärlig storlek för respektive torrdamm.

Nedan följer generella dimensioneringsberäkningar för att föreslagna dagvattenanläggningar ska kunna magasinera 110 m³ för norra sidan och 70 m³ för södra sidan, d.v.s. en magasinvolym enligt beräkning med P110. Beräkningarna behöver ses över vid projektering.

Tabell 15. Exempelutformning på anläggningar inom planområdet som ger erforderlig magasineringsvolym.

Dagvattenanläggning	Area (m ²)	Reglerhöjd (mm)	Släntlutning	Volym (m ³)
Norr	290	400	1:1,5	110
Söder	220	350	1:1,5	70

6.1.1 Norra delområdet

Det rekommenderas att leda vattnet via lokalgatan till en yta nordväst om området, vilken kommer att utgöra en torrdamm. Ytan består i dagsläget av jordbruksmark. Det rekommenderas att dagvattnet leds till ytan via lokalgatan. Området ligger inte inom detaljplaneområdet och marken ägs i dagsläget av Prästlönetillgångar i Växjö stift.

Denna torrdamm rekommenderas ha ett strypt utlopp med den maximala kapaciteten 64 l/s, vilken kopplas till det befintliga dagvattenledningssystemet norrut. Beräkningarna i denna rapport har inte tagit hänsyn till den lediga kapaciteten i ledningsnätet. Om det skulle påverka utflödet från torrdammen kan den erforderliga fördröjningsvolymen komma att behöva utökas.

Torrdammen ger enligt beräkningar upphov till tillräcklig rening, vilket främst sker genom sedimentation i dammen. Generellt renar torrdammar större partiklar effektivare än mindre, och de har en begränsad reningsförmåga för lösta föroreningar. Eftersom det i en torrdamm även sker infiltration kommer ytterligare rening att ske genom adsorption i jordlagret samt en viss biologisk nedbrytning i jordens rotzon. För att öka reningen och minska erosionsrisken i torrdammen kan den kombineras med ett spridningsdike. Denna sprider ut vattnet jämnt över torrdammen och förbättrar torrdammens renings- och infiltrationsförmåga.

För att torrdammens funktion ska säkerställas behöver den växtlighet som används kunna tåla fuktiga förhållanden, samt att emellanåt vattentäckas. Om ett utlopp med en högre höjd än marknivån installeras så kommer det att innebära en större infiltration till grundvattnet. En växthöjd på 50–150 mm rekommenderas ur reningsperspektiv. Dammen kan även kombineras med andra nyttor, exempelvis kan en blomsteräng plantera för att gynna den biologiska mångfalden.

Säkra skyfallsvägar från torrdammen bör säkerställas.

6.1.2 Södra delområdet

Marken för det södra området ingår inte heller i detaljplaneområde, men den ägs av Jönköpings kommun. Marken nedströms, som utgörs av en åker, ägs av Prästlönetillgångar i Växjö stift.

Det södra området delas upp i två mindre områden som avleds på liknande sätt som de gör i dagsläget. Eftersom markhöjden i dagsläget är obestämd så är det oklart vart vattendelaren kommer att vara placerad.

Det södra områdets södra del kommer att ledas runt skogspartiet och till en torrdamm utan utlopp. Förslagsvis leds vattnet dit via ett svackdike. Det södra områdets norra del kommer att avvattnas via det befintliga diket och sedan ledas vidare till det befintliga ledningssystemet. Vid höga flöden när ledningssystemets kapacitet överskrids kommer vattnet att brädda och ledas till samma torrdamm som den södra delen av det södra delområdet leds till.

Till följd av de små vattenvolymer som kommer att rinna till torrdammen rekommenderas det att vattnet tas omhand via infiltration. Eftersom jordarten i denna punkt utgörs av postglacial sand bedöms infiltrationsmöjligheten som god. Vid skyfall, d.v.s. regnhändelser med en återkomsttid över 10 år, kommer vatten brädda ut över den befintliga åkern. Om eventuella negativa konsekvenser skulle noteras efter byggnation kan möjliga åtgärder genomföras vid behov, exempelvis införa ett utlopp.

Rening av dagvattnet sker således i dike och svackdike, samt i torrdammen. Generellt är rening i svackdiken effektivare än i torrdammar, medan den i vanliga diken är ungefär samma som i en torrdamm. Därmed bedöms reningen som sker i förslaget vara tillräcklig.

I dagsläget består ytan för dammen av skogsmark. Eftersom det inte förväntas vara stora volymer vatten finns det möjlighet för träden att kunna bevaras. Det är fördelaktigt ur dagvattenperspektiv att behålla träden eftersom de bidrar till rening samt eftersom de dricker vatten som infiltreras. Hur väl träden klarar av de blötare förhållandena efter torrdammens anläggning är artberoende. I området är det en blandad uppsättning av trädarter, både barr- och lövträd. Förslagsvis behålls träden, och om eventuella negativa konsekvenser framgår efter anläggning rekommenderas det att genomföra åtgärder vid behov.

6.2 Drift och underhåll

Att upprätthålla funktionen i föreslagna dagvattenhanteringssystem kräver kontinuerligt underhåll. Därför rekommenderas att en plan för både kortsiktig och långsiktig drift samt underhåll tas fram. Eftersom Jönköpings kommun inte är markägare för den norra torrdammen krävs en tydlig ansvarsfördelning för dess underhåll. Detsamma gäller avrinningsvägarna från det södra delområdet till dess torrdamm. Nedan sammanfattas viktiga saker att tänka på.

6.2.1 Norra delområdet

För att säkerställa torrdammens funktion behövs det kontrolleras att:

- torrdammens utlopp är välfungerande och att vattenföringen inte förhindras av ex. skräp eller löv
- vegetationen i torrdammen är välmående, samt att den inte blir för övervuxen eller kortklippt.

- om ett spridningsdike installeras så behöver det kontrolleras att denna behåller sin vattenspridande förmåga och att eventuella kanaler som bildas tas bort.

6.2.2 Södra delområdet

För att säkerställa dagvattensystemets förmåga behöver det kontrolleras att:

- det befintliga dikets vattenledande förmåga behålls och att diket inte fylls igen av vegetation eller skräp
- inloppet till den befintliga dagvattenledningen är välfungerande och inte täcks av ex. skräp eller löv
- svackdiket som leder vatten till torrdammen har en välfungerande vattenföring och inte förhindras av exempelvis skräp.
- svackdikets vegetation är välmående och hålls fördelaktigen mellan 50–150 mm.
- marken är välmående och inte tar skada av det tillförda vattnet.
- träden är välmående och inte tar skada till det tillförda vattnet.

7 Skyfalls- och översvämningshantering

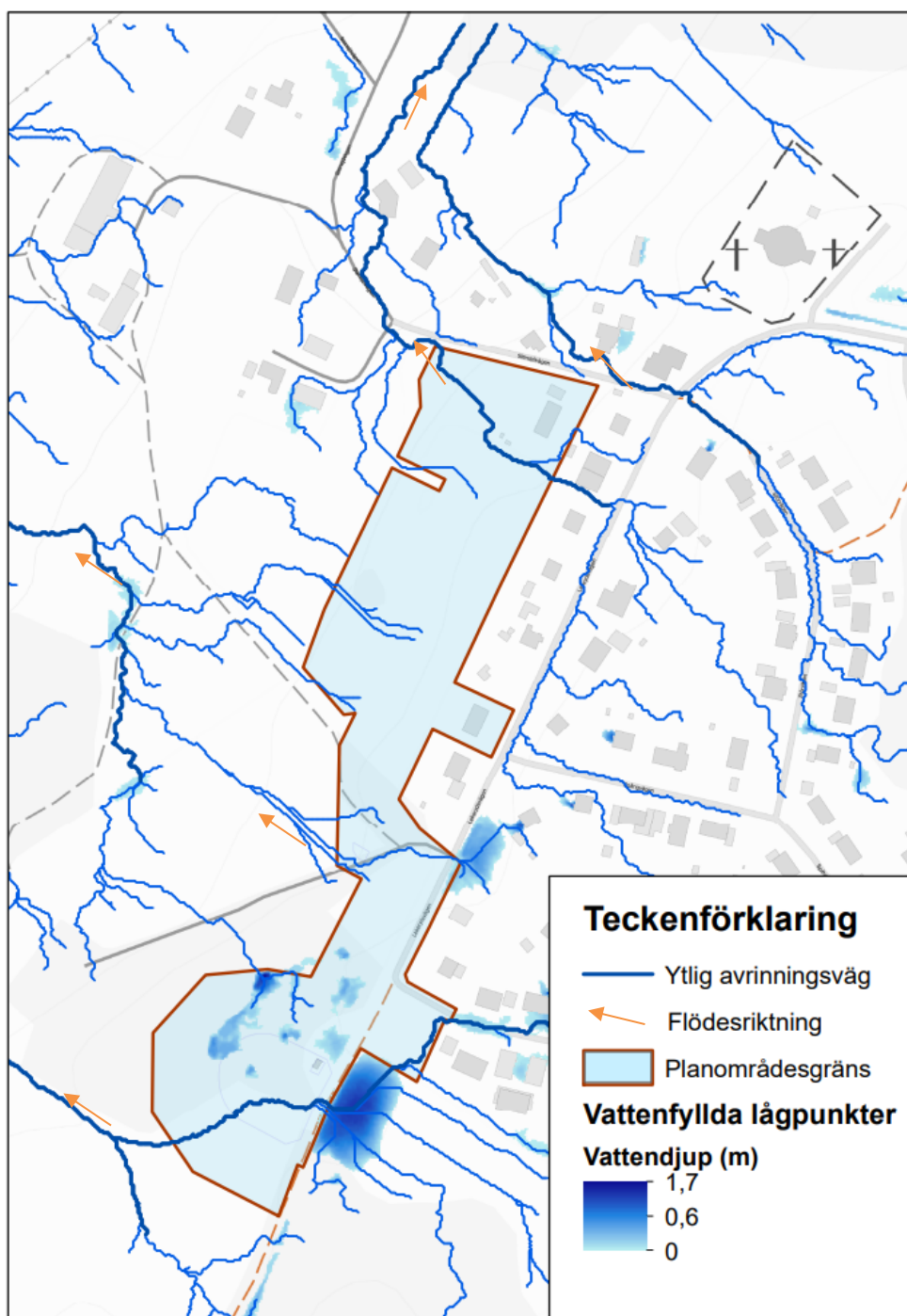
I Svenskt Vattens P110 (2016) återfinns ett rekommenderat minimikrav på återkomsttid på regn för att skydda byggnader och annan verksamhet från marköversvämningar. Minimikravet är en återkomsttid på 100 år, inklusive klimatfaktor. Detta motsvarar en nederbördsvolym på 38 mm med varaktigheten 10 minuter, alternativt 48 mm med 20-minuters varaktighet.

Analysen i Scalgo LIVE är gjord på en nederbördsvolymen 100 mm, vilket motsvarar ett extremfall. Det är viktigt att notera att modellen inte är en direkt skalning av ett verkligt översvämningsscenario utan att det finns osäkerheter, som dessutom ökar med återkomsttid. Flödenas utbredning rekommenderas därför att ses som ungefärlig.

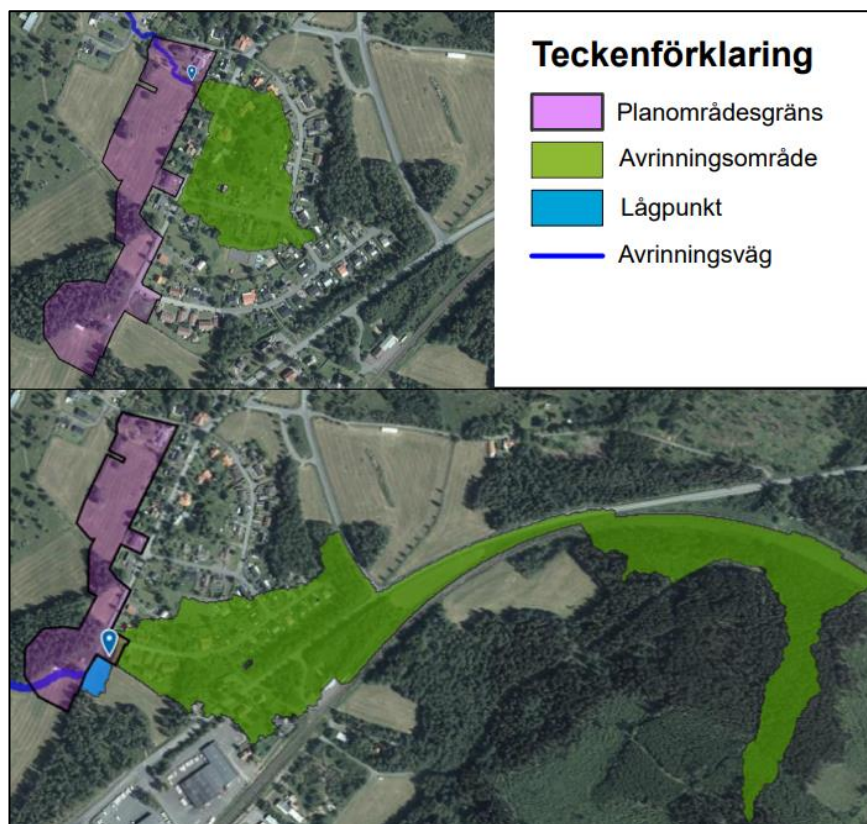
7.1 Skyfallsanalys

De största delarna av Öggestorp tar inte emot vatten från uppströms områden. Öggestorp, liksom planområdet, ligger i en västlig lutning. Lekerydsvägen utgör ett avrinningsstråk, vilken avvattnar en del av det dagvatten som bildas inom Öggestorp. Detta vatten rinner sedan genom fastighet Öggestorp 3:57 och sedan vidare genom planområdets norra del (Figur 12). Avrinningsområdet utgörs av ca 3 ha. Inom det norra delområdet finns det inga lågpunkter där vatten kan komma att bli stående (Figur 11). Nedströms det norra delområdet fortsätter avrinningsstråket att rinna nära bebyggelse. Däremot är bebyggelsen på dessa fastigheter så pass ny att höjddatan i Scalgo LIVE inte är uppdaterad. Därmed är det oklart vart avrinningsstråket går. Däremot finns det inga lågpunkter i närheten av bebyggelse mellan planområdet och recipienten.

Genom fastighet Öggestorp 3:51 går också ett avrinningsstråk, där avrinningsområdet har en area på 14 ha (Figur 12). Avrinningsstråket rinner genom den östra sidan av fastighet Öggestorp 3:51. Därefter rinner det mot åkern söder om fastigheten innan det bräddar över gång- och cykelvägen och åter rinner vidare genom planområdet. Därefter rinner det västerut till recipienten. Inom planområdet finns i dagsläget ett antal mindre lågpunkter där vatten kommer att bli stående vid skyfall. Dessa lågpunkter magasineras totalt 260 m³. Den djupaste lågpunkten har ett vattendjup på 60 cm (Figur 11).



Figur 11. Ytliga avrinningsvägar och lågpunkter inom och intill planområdet.



Figur 12. Planområdets avrinningsområden och nedströms ytliga avrinningsvägar.

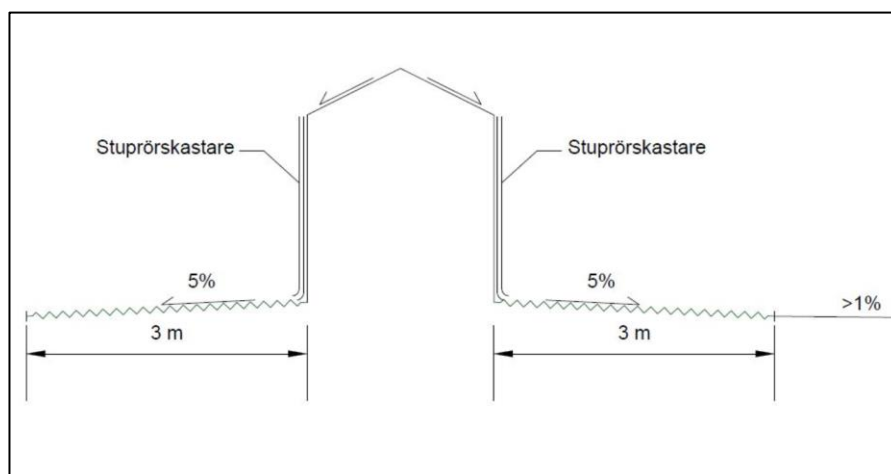
7.2 Hantering av skyfall

Det är viktigt att området höjdsätts så att byggnader inte tar skada vid skyfall. Avledning av skyfall sker ytligt inom planområdet. Detta medför att lågpunkter, instängda områden och barriärer bör undvikas samt att avrinningsstråk liknande de i dagsläget även bör finnas efter exploatering. Vatten kan dock tillåtas stanna i mindre lågpunkter inom området, om detta kan ske utan risk för skada på bebyggelse. Framtida höjdsättning måste också tillåta vattnet att rinna ut från utredningsområdet.

För att så långt som möjligt undvika negativa konsekvenser ur skyfallssynpunkt bör följande åtgärder vidtas:

- Genom fastighet Öggestorp 3:57 passerar ett mindre avrinningsstråk nära byggnation. För att undvika risk för skador till följd av stående vatten på denna fastighet bör marknivån inom planområdet nedströms vara under den lägsta marknivån inom Öggestorp 3:57.
- Skyfallsvägar från den norra torrdammen måste säkerställas så att det inte sker skador på byggnation nedströms.

- Genom den östra sidan av fastighet Öggestorp 3:51 rinner ett större avrinningsstråk. För att säkerställa att detta inte skadar den tilltänkt bebyggelsen bör vattnet på ett säkert sätt ledas genom fastigheten. Eventuell bebyggelse bör placeras i fastighetens västra del samt att marknivån höjs. Alternativt kan fastigheten användas för mindre känslig bebyggelse, exempelvis en lekplats.
- Samma skyfallsstråk som går genom Öggestorp 3:51 fortsätter genom den södra delen på planområdet. Detta avrinningsstråk rekommenderas antingen ledas genom planområdet som det gör i dagsläget, alternativt runt planområdets södra del för att sedan ansluta till det dike/svackdike som rekommenderas leda dagvatten från planområdet till den södra torrdammen.
- Analysen av samtliga rinnvägar inom utredningsområdet bör tas hänsyn till vid placering av byggnader. Dessa bör inte stå på en rinnväg utan vattnet bör kunna rinna mellan byggnaderna för att minska skaderisken på husen. Byggnader nära avrinningsstråken bör höjdsättas så att de ligger högre än stråket så att de står säkra vid skyfall.
- Det är viktigt att utredningsområdet lutar mot avrinningsstråken så att inget vatten avleds ut från området via andra vägar. Lokalgator kan med fördel utformas för att agera som avrinningsstråk. Dessa kan också användas för att leda dagvatten mot dagvattenhanteringssystem även för mindre nederbördstillfällen.
- Marken ska luta bort från samtliga byggnader och mot närmaste gata eller annan typ av yta, vilka agerar som avrinningsväg vid skyfall. För att få tillräckligt skydd för byggnader rekommenderas att marken precis intill byggnader är minst 30 cm högre än intilliggande lågpunkter. Enligt angivelser i Svenskt Vatten P105 (2011) bör marken de första tre metrarna närmast byggnaden ha en lutning på 5 %. Därefter kan marken ha en flackare lutning mellan 1–2 % (Figur 13).



Figur 13. Principskiss över rekommenderade lutningar från byggnader för att undvika att yt- och dagvattnet ställer sig intill huskropp (Bild: Sweco).

8 Sammanfattande bedömning och förslag på fortsatt arbete

Planområdet bedöms ha goda förutsättningar för att ta hand om dagvattnet som exploateringen kommer att ge upphov till. Det bedöms finnas goda förutsättningar för avledning av vattnet till fördröjningsytor, samt att dessa bedöms vara säkra ur skyfallsperspektiv eftersom riskerna nedströms är små. Ur föroreningsperspektiv så kommer exploateringen ge upphov till en begränsad mängd föroreningar. Däremot bedöms det att vattnet renas till en erforderlig nivå genom torrdammen och eventuellt ett spridningsdike på det norra delområdet respektive dike, alternativt svackdike och infiltration på det södra delområdet.

Nedan följer förslag till fortsatt arbete för planområdet ut dagvattenperspektiv:

- Exakt utformning av systemet för dagvattenhantering.
- Utforma en skötselplan för dagvattensystemet för både norra och södra delområdet. Det södra delområdet kan eventuellt behöva en tillsynsplan för se efter hur träd och mark berörs av vattentillförseln. Om negativ påverkan påvisas kan åtgärder behöva genomföras.
- Utforma och detaljprojektera marknivån inom planområdet för att säkra skyfallshanteringen.
- Säkerställa skyfallsstråket nedströms den norra torrdammen.
- Säkerställa att avledningsmöjligheter i det befintliga dagvattenledningsnätet finns.