


DAGVATTENUTREDNING
Kv Utfarten 3, Växjö kommun



Uppdrag Dagvattenutredning kv Utfarten 3, Växjö kommun		Uppdragsnr. 20074	
Uppdragsgivare A-sidan arkitektkontor AB		Kontaktperson Camilla Thunmarker	
Konsult Marktema AB	Status Granskningshandling	Datum 2021-02-05	Senast rev.
Uppdragsansvarig Annika Ritzman			
Handläggare Philip Ullén			
Granskad av Annika Ritzman			
MARKTEMA AB Propellervägen 4A 183 62 Täby Organisationsnr 556413-8005 Telefon 08-732 58 00 E-post info@marktema.se www.marktema.se			

SAMMANFATTNING

Som en del i framtagande av en ny detaljplan har Marktema, på uppdrag av A-sidan arkitektkontor, utfört en dagvattenutredning för en detaljplanläggning fastigheten Utfarten 3. Detaljplanområdet omfattar 0,66 hektar och är beläget i Telestad, Växjö kommun.

Inom fastigheten Utfarten 3 finns idag bostadsbebyggelse. Detaljplanen utarbetas i syfte att möjliggöra bebyggelse av nya bostäder. Initialt planeras bebyggelse av studentbostäder.

Det övergripande syftet med dagvattenutredningen har varit att kartlägga planområdets förutsättningar, konsekvenser av planläggningen samt föreslå åtgärder för planförslagets dagvattenhantering. Både med fokus på dagvattnets kvalitet och kvantitet. Föreslagna åtgärder grundas på Växjö kommuns strategi för dagvattenhantering.

Beräkningar har utförts i enighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Utredningsområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse och dagvattensystemet ska därför dimensioneras mot 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 för dämning till marknivå.

Underlag från SGU påvisar att marken inom planområdet består av sandig morän till ett djup på ca 1-5m. Planområdet bedöms ha medelhög infiltrationskapacitet. Topografiskt avleds utredningsområdet söderut till Rinkabysjön. I dagsläget sker detta främst via dikessystem.

Resultatet av beräkningar visar en ökning av dimensionerande dagvattenflöden, främst till följd av klimatkompensation. Exploateringen motsvarar till stor del nuvarande markanvändning och den framtida föroreningsituationen förväntas därför i princip motsvara nuvarande situation.

Föreslagen systemlösning bygger på att dagvatten hanteras genom självfall i lokala dagvattenanordningar ovan och under mark. Genom trög dagvattenhantering återfås rening och fördröjning som efterliknar naturliga processer.

Dagvatten som uppstår på exploaterad yta, dvs tak, gata, parkering eller hårdgjord gårdsyta passerar minst ett hanteringssteg med kvalitetshöjande och fördröjande funktion innan avledning ut från fastigheten. Då infiltrationen förväntas vara medelhög förordas att anordningarna ej förses med avtappningsledning i botten, utan istället ett utlopp något högre upp för att minska belastningen på dagvattennätet.

Med föreslagen dagvattenhantering förväntas den sammanvägda föroreningsituationen för planområdet förbättras. Genomförda beräkningar visar att belastningen av samtliga studerade föroreningar kommer att minska vid utförande enligt föreslagen systemlösning jämfört med dagens situation. Förutsatt att systemlösningen genomförs samt bevaras genom skötsel och underhåll bedöms detaljplanen ej påverka nedströms recipient Rinkabysjön status negativt eller dess möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Planområdet är ej instängt och ligger ej i anslutning till större sekundära skyfallsvägar. Vidare är planområdet ej mottagare av tillrinnande dagvatten från omgivande områden vid yttlig avrinning. För att inte påverka bebyggelse och infrastruktur nedströms negativt vid situationer då dagvattensystemet översvämmas, bör eventuell utfyllnad av befintliga dämningssytor kompenseras vid höjdsättning av den nya gårdsstrukturen.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	6
1.1	Inledning	6
1.2	Syfte och mål.....	6
2	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR.....	6
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	7
3.1	Växjö kommuns riktlinjer.....	7
3.2	Miljö kvalitetsnormer och åtgärdsnivå.....	7
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
4.1	Läge	8
4.2	Recipient.....	9
4.3	Markavvattningsföretag och vattendomar	10
4.4	Vattenskydd	10
4.5	Naturvärden.....	10
4.6	Markförutsättningar	10
4.6.1	Geologiska förhållanden.....	10
4.6.2	Mark- och grundvattenföroreningar	12
4.7	Befintlig och planerad markanvändning.....	12
4.7.1	Befintlig markanvändning.....	12
4.7.2	Planerad markanvändning.....	13
5	AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR.....	15
5.1	Ytliga avrinning	15
5.2	Teknisk avrinning.....	16
6	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV	17
6.1	Flöden.....	17
6.2	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	18
7	FÖRORENINGAR.....	19
8	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	21
8.1	Ledningsnät.....	21

8.2	Närliggande ytvatten.....	21
9	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING.....	21
9.1	Övergripande.....	21
9.2	Markparkeringsytor	23
9.3	Takytor och gårdsmark.....	24
9.4	Anslutning till kommunalt ledningsnät.....	24
9.5	Anläggningsdata.....	24
9.6	Underhåll.....	24
10	SKYFALLSÅTGÄRDER.....	25
10.1	Höjdsättning och sekundär avrinning.....	25
11	SAMMANFATTNING OCH RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	27
12	SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE	29
13	FÖRSLAG TILL PLANBESTÄMMELSER	30
14	REFERENSER	30

1 INLEDNING

1.1 Inledning

Marktema har på uppdrag av A-sidan arkitektkontor genomfört en dagvattenutredning för ett bostadsområde som planeras att detaljplaneläggas inom fastigheten Utfarten 3. Detaljplanområdet omfattar 0,66 hektar och är beläget i Telestad, Växjö kommun. Inom fastigheten finns idag bostadsbebyggelse. Den befintliga bebyggelsen planeras att rivas och ersättas med ny bostadsbebyggelse, initialt avses de nya bostäderna utgöra studentbostäder.

1.2 Syfte och mål

Reglering av uppkomst och hantering av dagvatten spelar en väsentlig roll för en exploaterings framtida miljöpåverkan. För att minska risk för skador i samband med kraftig nederbörd och miljöbelastning i våra vattenförekomster omfattas teknikområdet *Dagvatten* av såväl ramdirektiv som flertalet riktlinjer. För att möjliggöra byggnation i enighet med gällande direktiv vill man i tidigt skede identifiera planområdets förutsättningar till multifunktionell och långsiktigt hållbar dagvattenhantering.

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur dagvattenflöden och föroreningsgrader/mängder förväntas förändras vid föreslagna markanvändning, identifiera platsens och recipientens förutsättningar samt att ge förslag på dagvattenåtgärder som går i linje med gällande ramdirektiv och Växjö kommuns riktlinjer. Utredningen utförs även i syfte att förhindra skadeverkande översvämningar inom fastigheten samt nedströms belägna byggnader och infrastruktur.

Målet är att kvaliteten på det dagvatten som avleds från detaljplanområdet ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipientens status negativt, utan tvärtom bidrar till möjligheten att uppnå god vattenstatus i recipienten.

2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande underlag ligger till grund för genomförd dagvattenutredning.

- Situationsplan, samlings- och baskarta, A-sidan arkitekter 2020-12-15

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1 Växjö kommuns riktlinjer

Till grund för utredningen ligger Växjö kommuns dagvattenhandbok (2018). I denna handbok framgår att kommunen strävar mot att säkerställa tillgång till vatten av god kvalitet samt skydda och förbättra vattenkvaliteten. Bland annat genom att tillse att det vatten som faller ned i form av regn och snö kommer tillbaka till naturen utan att ta med sig miljöfarliga ämnen.

Nedan listas ett urval av riktlinjer som Växjö kommun anger som vägledning för att nå ovan.

- Dagvattenhanteringen ska vara långsiktigt hållbar både ur flödes- och föroreningssynpunkt.
- Dagvattensystem ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad, naturliga vattenströmmar och recipientens känslighet.
- Dagvatten bör fördröjas eller omhändertas så nära källan som möjligt. Omhändertagandet får dock inte ske på sådant sätt att grundvattnet förorenas eller byggnader och anläggningar riskerar att skadas.
- Relevant hänsyn ska tas till betydelsen av naturmarksavrinning och grundvattenflöde för de recipienter som påverkas av bortledande av vatten.
- I översiktsplanering och/eller i detaljplaner ska grönområden och gröna stråk för öppen hantering och infiltration av dagvatten avsättas i tillräcklig grad och prioriteras framför underjordisk dagvattenhantering.
- All exploatering ska ske på sådant sätt att man inte förvärrar risken för översvämning, varken inom kommunens riskområden eller så att nya riskområden uppkommer.

3.2 Miljökvalitetsnormer och åtgärdsnivå

Till följd av EU:s ramdirektiv för vatten har miljökvalitetsnormer (MKN) införts i Sverige. Miljökvalitetsnormer för ytvatten är ett juridiskt styrmedel med bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst.

Ytvattenförekomster klassificeras i ekologisk och kemisk status. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala som *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* eller *dålig*. Kemisk ytvattenstatus klassas som *god* eller *uppnår ej god*.

För bedömning av ekologisk status vägs ett antal biologiska, fysikalisk-kemiska samt hydromorfologiska kvalitetsfaktorer samman. Bedömning av kemisk status grundas på EU-gemensamma gränsvärden för ett antal prioriterade ämnen.

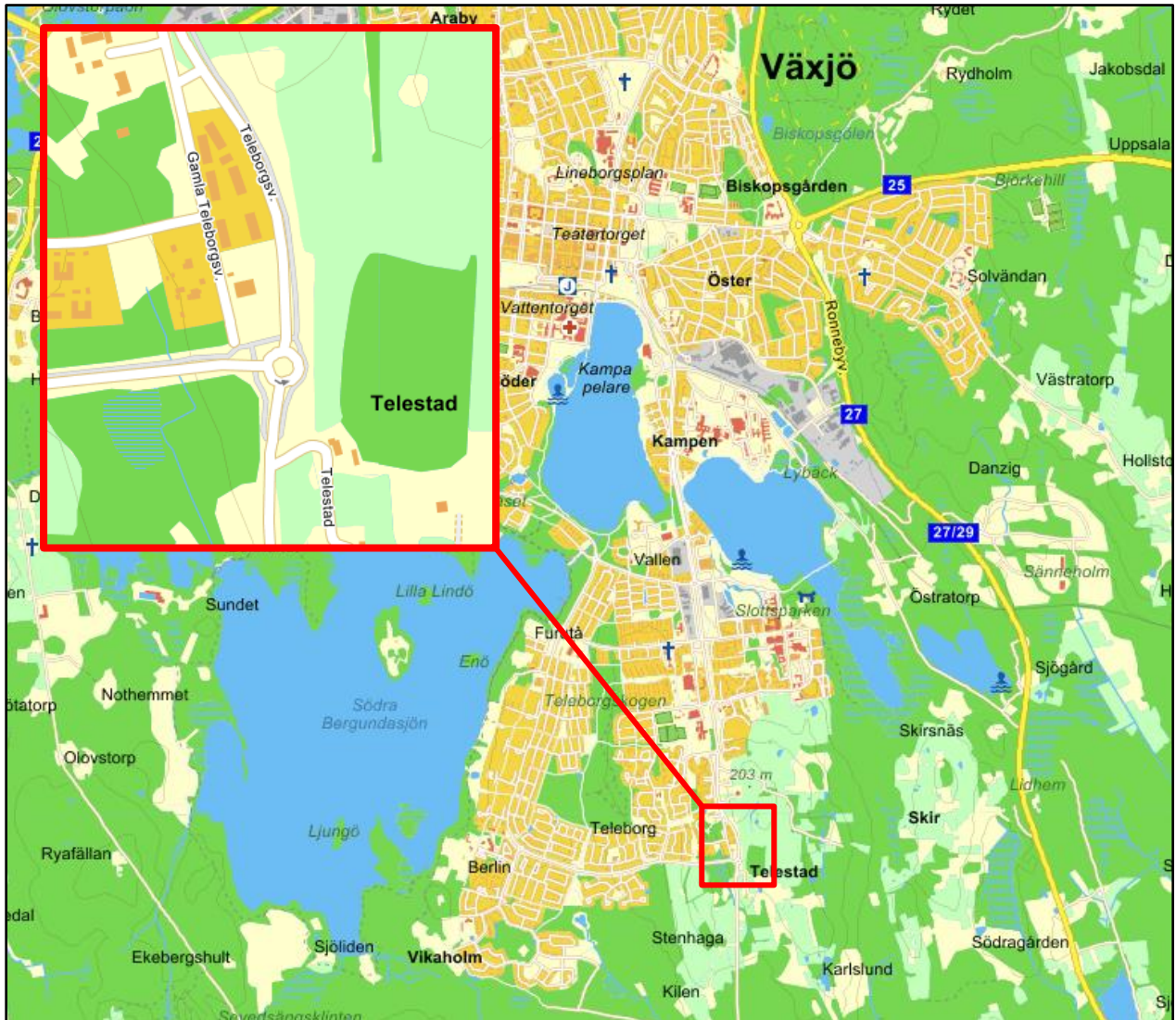
Vid detaljplanläggning ska förutsättningar för dagvattenhantering ges som möjliggör att dess utgående dagvatten ej riskerar att försämra dess mottagande vattenmiljöns enskilda kvalitetsfaktorer eller äventyrar dess möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna.

Det saknas nationell vägledning inom dagvattenområdet, men dagvattenhanteringen ska förhålla sig till att miljökvalitetsnormerna ska uppnås. För att ej riskera att försämra eller äventyra recipientens möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna har åtgärdsnivå för erforderlig rening och utjämning i denna detaljplanläggning satts till att exploateringen med tillhörande åtgärder för dagvatten ska innebära en förbättring avseende kvalitet och kvantitet jämfört med dagens situation.

4 OMRÅDESBESKRIVNING

4.1 Läge

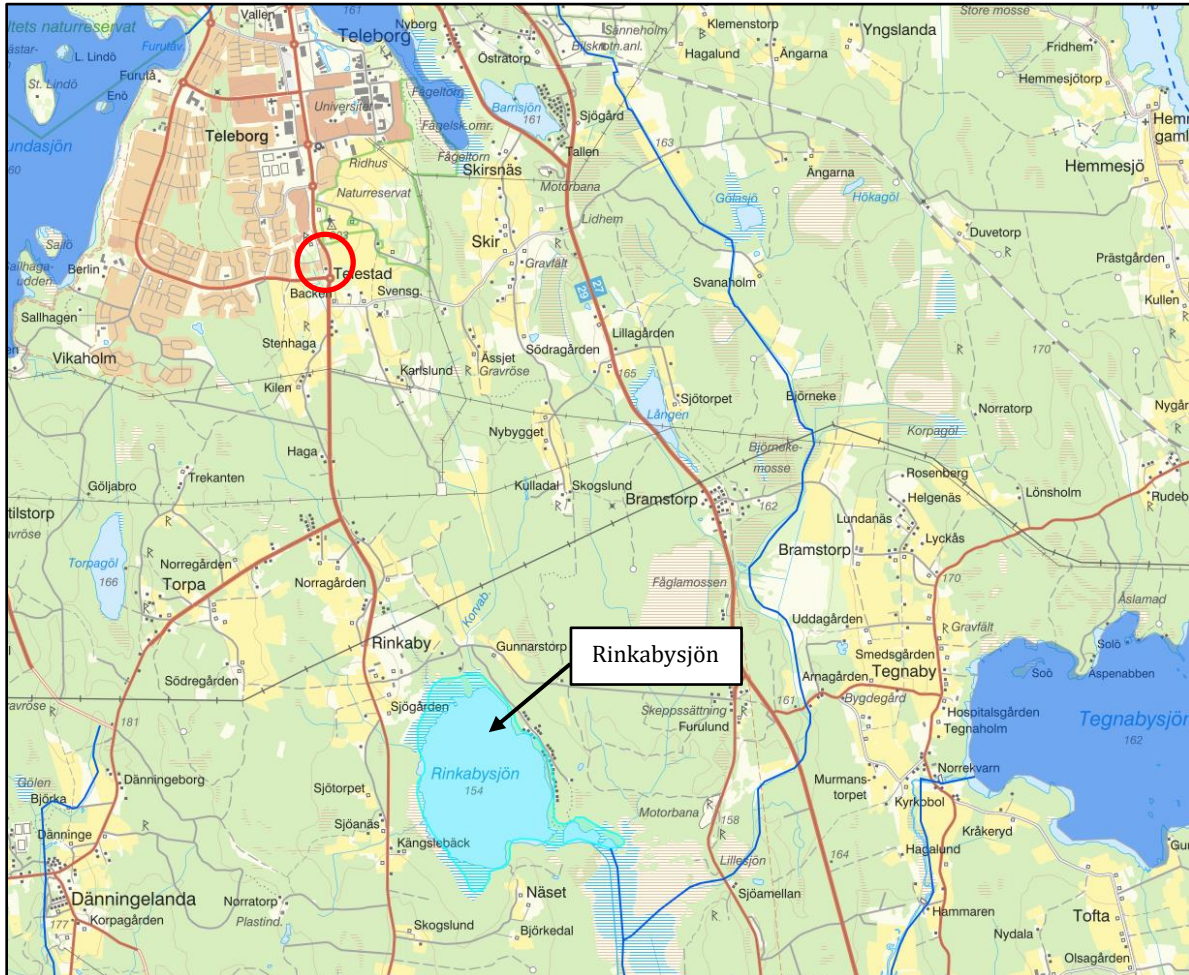
Det aktuella utredningsområdet är beläget i utkanten av Växjö tätort, i Telestad, Växjö kommun. Fastigheten angränsar till Teleborgsvägen i öst, Gamla Teleborgsvägen i väst och en bilverkstad i söder. Ca 4km från planområdet i sydlig riktning ligger Rinkabysjön, vilken både före och efter föreslagen exploatering är mottagare av utredningsområdets dagvatten. Denna nås idag via ett dike beläget sydväst om Gamla Teleborgsvägen. Se figur 1.



Figur 1. Översikt visande utredningsområdets läge (röd markering) (Eniro u.å.).

4.2 Recipient

Fastigheten Utfarten 3 är belägen inom Södra Östersjöns vattendistrikt och ingår i huvudavrinningsområde SE86000, vilket avvattnas till vattenförekomsten Rinkabysjön. Se figur 2. Källor som påverkar närings- och föroreningsinnehållet i Rinkabysjön är framförallt jordbruk, enskilda avlopp, urban markanvändning och atmosfärisk deposition (VISS 2020).



Figur 2. Översikt visande utredningsområdets läge (röd markering) och mottagande vattenförekomsten Rinkabysjön (ljusblå skraffering) (VISS u.å.).

Enligt Länsstyrelsens vatteninformationssystem (VISS 2020) är status samt aktuella miljö kvalitetsnormer för denna vattenförekomst följande:

- Nuvarande ekologisk status är *måttlig*. Utslagsgivande orsak är övergödning på grund av näringsämnet fosfor.
- Nuvarande kemisk status är *uppnår ej god*. De prioriterade ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE). Dessa ämnen har mindre stränga krav, då det utifrån en nationell analys gjorts en bedömning att gränsvärdena för dessa överskrids i Sveriges alla vattenförekomster och att det i nuläget saknas metoder för att åtgärda detta. Övriga ämnen är ej klassade.
- Med undantag för bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver, som har mindre stränga kvalitetskrav, är aktuell miljö kvalitetsnorm *god kemisk ytvattenstatus* och *god ekologisk status 2027*.

4.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga markavvattningsföretag eller vattendomar inom eller i anslutning till utredningsområdet.

4.4 Vattenskydd

Utredningsområdet ligger ej inom vattenskyddsområde.

4.5 Naturvärden

Det finns enligt länsstyrelsernas geodatakatalog inga skyddade naturvärden, forn- eller kulturlämningar inom det aktuella planområdet.

Söder samt norr om fastigheten finns forn-/kulturlämningar som ej bedöms påverkas.

I en upphöjd grönyta längs med östra sidan av fastigheten finns ett antal träd i rad vilka kan betraktas som en allé, dvs eventuellt en biotop med områdesskydd enl. miljöbalken. Dessa träd är positiva att bevara ur ett dagvattenperspektiv.

4.6 Markförutsättningar

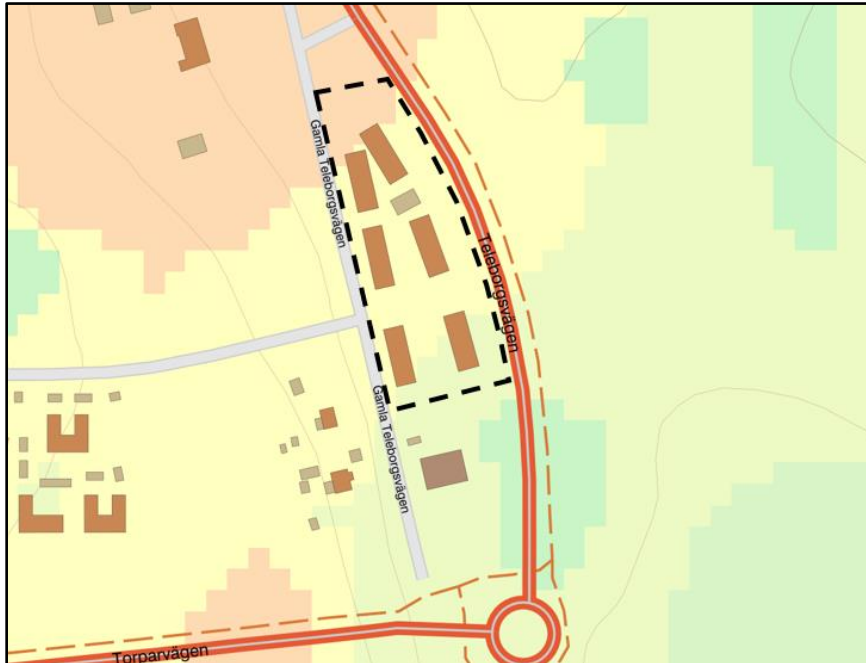
4.6.1 Geologiska förhållanden

Enligt kartunderlag från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU 1990) antas marken inom planområdet bestå av sandig morän. Se figur 3.



Figur 3. Jordartskarta från SGU (1990). Blått prickigt raster representeras av sandig morän, rött raster representeras av berg eller berg i dagen. Svart linje visar ungefärlig planområdesgräns.

Jorddjupet, dvs avståndet till berg, bedöms enligt SGUs förenklade bild variera mellan 5–10m i orangemarkerat område, 3-5m i gult område, 1-3m i ljusgrönt område och 0m i grönt område (SGU u.å.). Se figur 4.



Figur 4. Jorddjupskarta från SGU (u.å.) visande att jordlagren inom fastigheten (svart markering) skattas vara mellan 5-10 meter (orange), 3-5 meter (gult), 1-3 meter (ljusgrön) och 0 meter (mörkare grön). Svart linje visar ungefärlig planområdesgräns.

Markens genomsläpplighet bedöms inom området med sandig morän vara medelhög (SGU 1990). Se figur 5.



Figur 5. Genomsläpplighetskarta från SGU (1990) visande att aktuellt exploateringsområde bedöms ha medelhög (gult raster) genomsläpplighet. Svart linje visar ungefärlig planområdesgräns.

Grundvattenmätning har ej utförts i området. Kännedom om områdets grundvattennivåer är viktigt vid närmare planering av dagvattensystemet och dess anläggningar. Det är positivt att möjliggöra infiltration i syfte att bidra till grundvattenbildning. Dock får dagvattenanläggningar inte riskera att påverka aktuella grundvattennivåer negativt genom dränering samtidigt som man vill undvika att grundvattnet påverkar anläggningens funktion negativt genom upptag av hålrumsvolym och således begränsar dess kapacitet.

Om risk för att grundvatten tränger upp i en anläggning föreligger, bör den utformas som en tät konstruktion. Undersökning av områdets grundvattennivåer bör därför kartläggas inför det skede då dagvattensystemet ska planeras i detalj. Som riktlinje förordas att dagvattenanläggning (såsom exempelvis regnbädd, magasin, stenkista eller skelettjord) konstrueras tät om avståndet till grundvattennivån är mindre än 0,5 meter under anläggningens bottennivå.

4.6.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Det finns, vid tidpunkten för denna utredning, inga uppgifter eller tecken på att det förekommer mark- eller grundvattenföroreningar inom utredningsområdet. Avrinning från den bilverkstad som angränsar i söder sker ej mot aktuellt planområde.

4.7 Befintlig och planerad markanvändning

4.7.1 Befintlig markanvändning

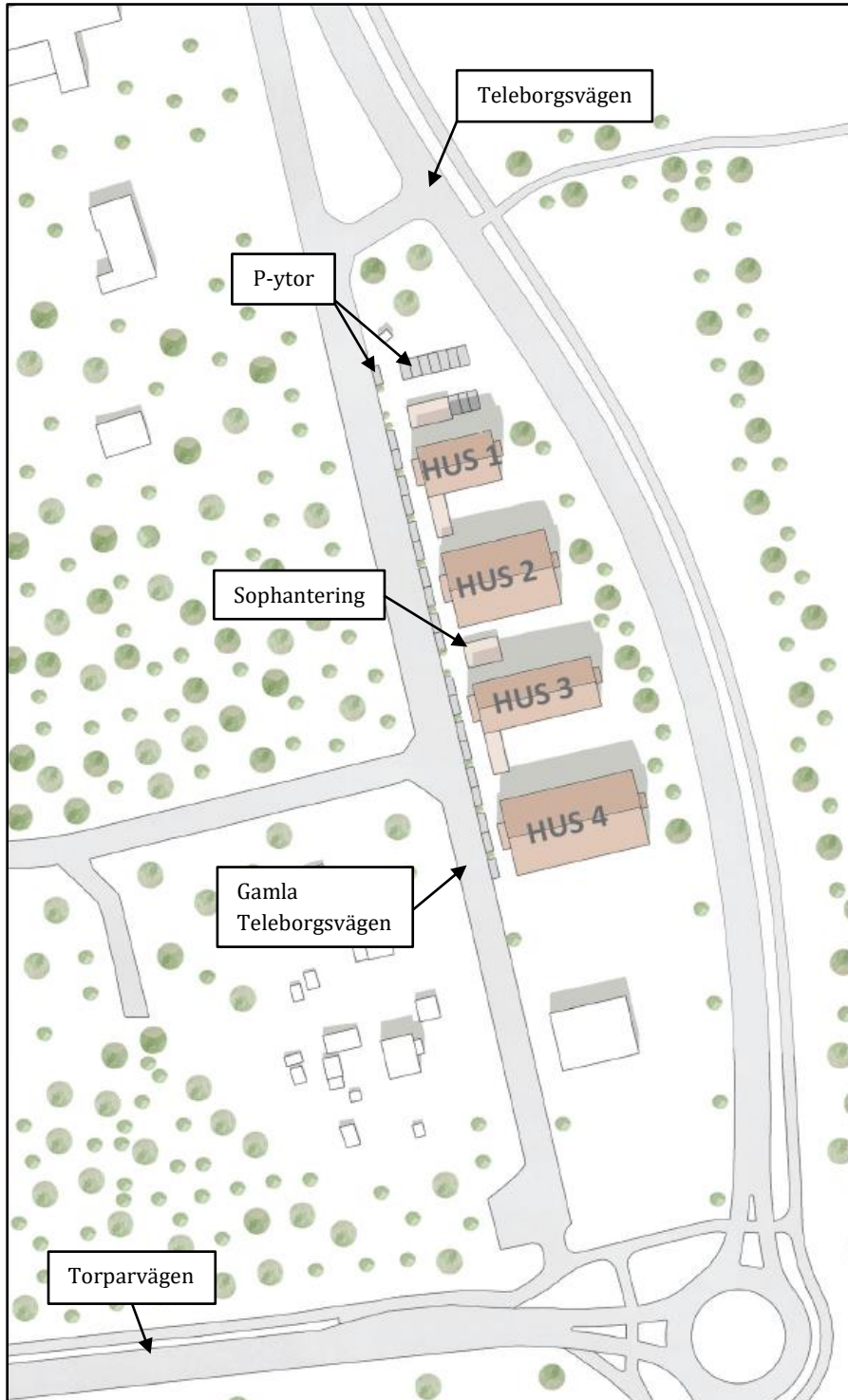
Fastigheten är idag bebyggd med 6st flerbostadshus med pulpettak. Byggnaderna nås via Gamla Teleborgsvägen. Fastigheten inrymmer ca 25st markparkeringsplatser. I övrigt omges bostadsbyggnaderna av gemensamhetshus, parkmark, gräsytor samt grusade gångvägar. Se figur 6.



Figur 6. Översikt visande befintlig markanvändning (Eniro u.å). Gul linje visar ungefärlig planområdesgräns.

4.7.2 Planerad markanvändning

Den planerade exploateringen tolkas till stor del återspegla befintlig markanvändning och höjdsättning. Den föreslagna bebyggelsen utgörs av 4st flerbostadshus med sadeltak. Parkeringsplatser förläggs norr om hus 1 samt utmed Gamla Teleborgsvägen. Väderskyddade cykelparkeringar placeras mellan husen samt vid parkeringen. Sophantering planeras inrymmas i en komplementbyggnad mellan hus 2 och 3. Föreslagen exploatering framgår av figur 7.



Figur 7. Situationsplan visande planerad exploatering (A-sidan arkitektkontor, 2020-12-07).

En förenklad bedömning av den förändring mellan befintlig och planerad markanvändning som exploateringen innebär redovisas i figur 8 och 9 samt i tabell 1.



Figur 8. Befintlig markanvändning.



Figur 9. Planerad markanvändning.

- Parkmark
- Takyta
- Hårdgjord markparkeringsyta
- Gårdsyta (gräs- och grusytor inom kvarteret)

Markanvändning	Befintlig yta (ha)	Planerad yta (ha)
Takyta	0,17	0,21
Hårdgjorda markparkeringsytor	0,09	0,06
Parkmark	0,17	0,13
Gårdsmark inom kvarter	0,23	0,26
Total yta	0,66	0,66

Tabell 1. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

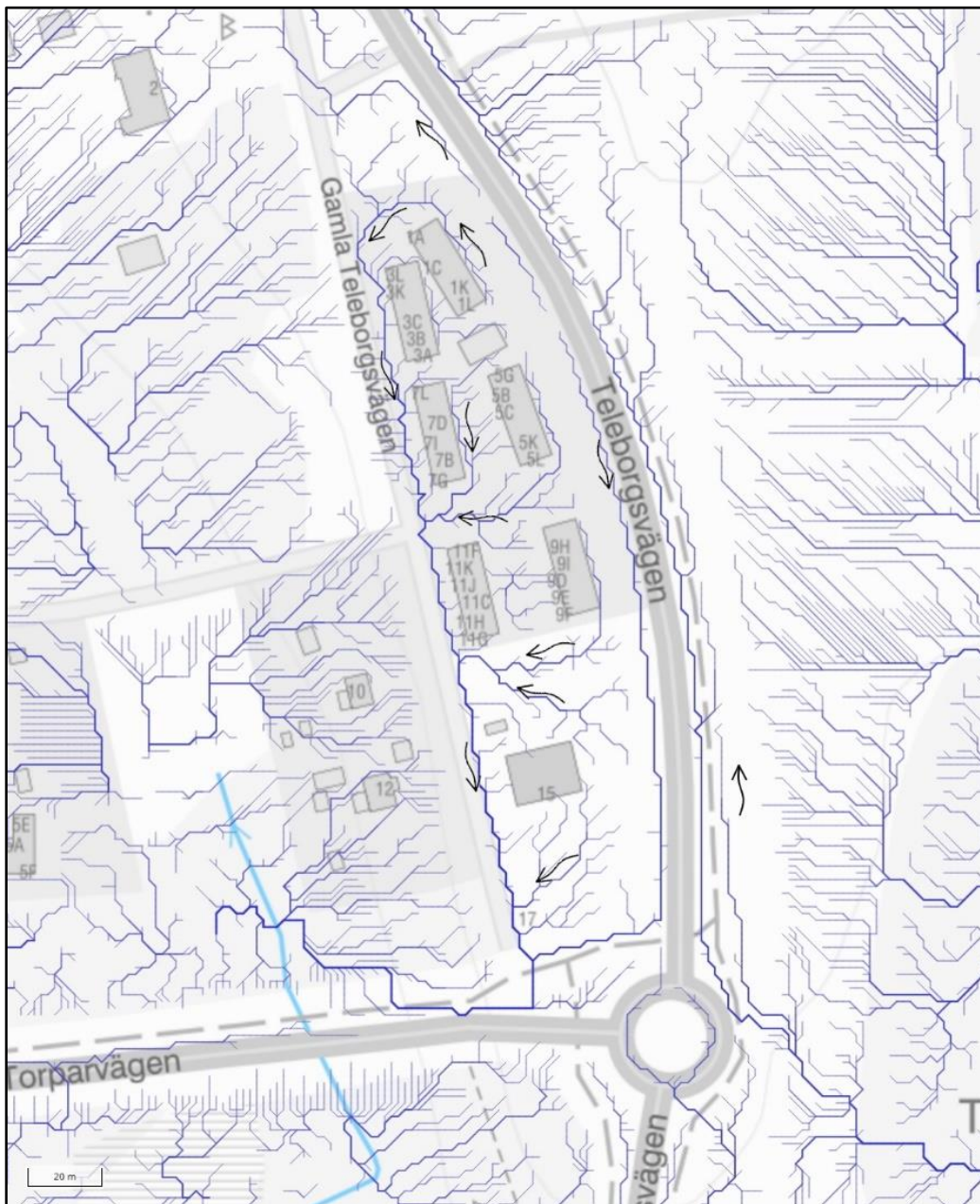
5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1 Ytliga avrinning

Topografin inom kv. Utfarten 3 är flack, med undantag för en höjdrygg utmed fastighetens östra sida. Ytlig avrinning, vid eventuell översvämning av fastighetens dagvattenhanteringssystem, sker främst västerut till Gamla Teleborgsvägen då fastigheten i öster begränsas av höjdryggen. Senare når ytavrinnande dagvatten ett befintligt dike i sydväst som via kulvert löper under Torparvägen.

Omgivande mark är i samma nivå som planområdet, med en viss lutning västerut. Vid normalnederbörd är tillrinningen till fastigheten därmed mycket liten.

Se rinnvägar och rinnriktningar i figur 10.



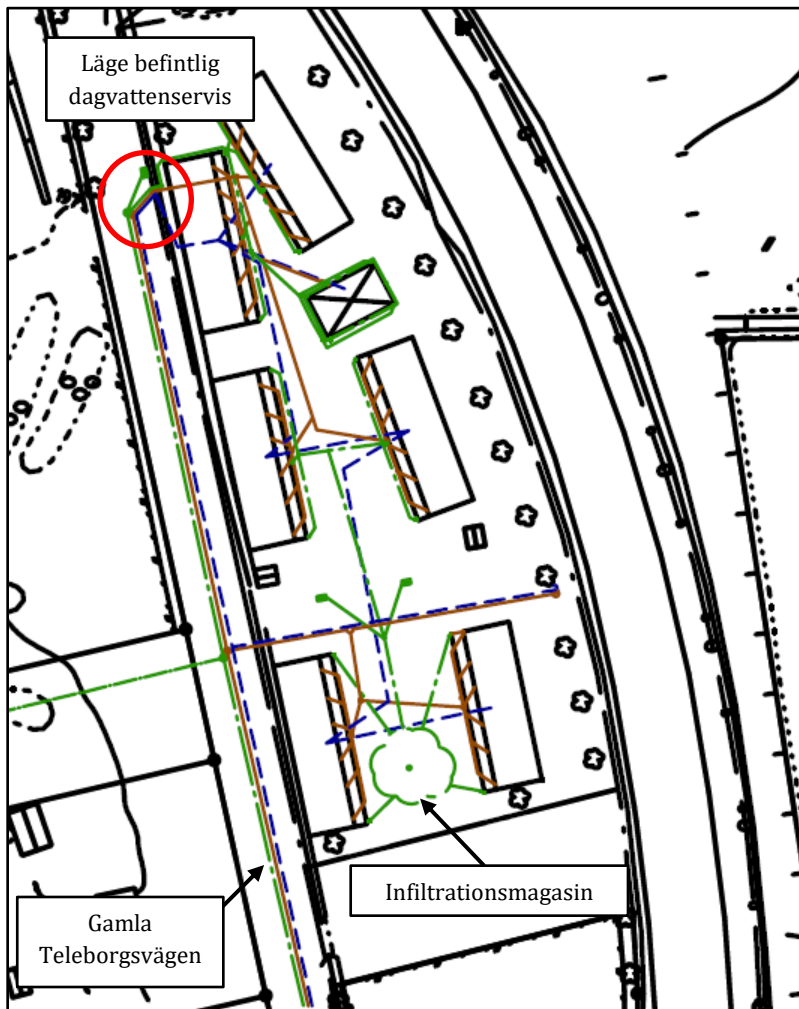
Figur 10. Översikt visande befintlig situation, med ytliga rinnvägar med riktningspilar (mörkblå linjer och svarta pilar) modellerat i Scalgo Live (Marktema 2021).

5.2 Teknisk avrinning

Området ligger inom verksamhetsområde för kommunalt VA och Växjö kommun är huvudman för detta. Nuvarande avvattning av planområdet sker dels genom konventionell hantering i stuprörsledningar direkt anslutna, utan fördröjning, mot dagvattenservis i Gamla Teleborgsvägen samt direkt avledning till ett infiltrationsmagasin, utan anslutning mot det kommunala nätet. I utredningen och tillhörande systemlösning förutsätts att denna LOD-anläggning utgår.

Det allmänna dagvattennätet i Gamla teleborgsvägen avleds idag, via dikessystem, till recipient Rinkabysjön.

Fastighetens ledningsnät för dagvatten planeras även efter planens genomförande att, vid fastighetsgräns, anslutas till det befintliga ledningsnätet. Med anledning av detta är det av vikt att säkerställa att den nya exploateringen ej bidrar till ett ökat dagvattenflöde jämfört med befintlig situation, eftersom det är detta flöde som det befintliga ledningsnätet har dimensionerats för att kunna ta emot.



Figur 11. Översikt visande befintligt privat och kommunalt ledningsnät för dagvatten, vatten och avlopp. Befintliga dagvattenanordningar illustreras med grön färg medan blå respektive brun färg illustrerar anordningar för vatten respektive spillvatten.

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1 Flöden

Flödesberäkningarna följer rekommendationer i publikation *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten* (Svenskt Vatten 2016).

Det nya dagvattensystemet rekommenderas dimensioneras för tät bostadsbebyggelse. Enligt Svenskt Vatten (2016) innebär detta att dimensionerande återkomsttid för fylld ledning ej ska understiga 5 år och för trycklinje i marknivå gäller 20 år.

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden och utifrån scenario befintlig situation respektive planerad situation. Rationella metoden är tillämplig vid beräkningar i urban miljö med homogena avrinningsområden och metoden används för att beräkna ett avrinningsområdes maximala toppflöde vid en viss återkomsttid och varaktighet.

Rationella metoden

$$Q_{\text{dim}} = \varphi * A * i(t_r)$$

Q_{dim}	Dimensionerande flöde (l/s)
φ	Avrinningskoefficient
A	Avrinningsområdets area (ha)
$i(t_r)$	Dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten P104 2011). Där (t_r) står för regnets varaktighet (min) vilken i rationella metoden likställs med områdets tillrinningstid till punkten för beräknat flöde.

Den dimensionerande nederbördsintensiteten för ledningssystemet har beräknats utifrån 10-, 20- respektive 100-års återkomsttid.

För att dimensionera med hänsyn till förväntade klimatförändringar har klimatfaktor inkluderats vid beräkning av planerad situation. Baserat på kunskapsläget 2015 rekommenderar Svenskt Vatten (2016) klimatfaktor 1,25.

Rinntiden, det vill säga den tid som det bedöms ta innan hela fastigheten medverkar med ett flöde vid fastighetens utlopp, beräknas vara mindre än 10 minuter. Svenskt Vatten (2016) rekommenderar 10 minuter som lägsta dimensionerande rinntid, varvid 10 minuter har använts för denna dimensionering.

Tabell 2 visar den markanvändning och de avrinningskoefficienter som har använts som indata vid modelleringen av flöden. Avrinningskoefficient (φ) är ett uttryck för hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta efter förlust genom infiltration, absorption, avdunstning eller magasinering i ytans ojämnheter. Koefficienten påverkar därmed både total avrinning och dimensionerande flöden.

Markanvändning	φ	Befintlig yta (ha)	Befintlig yta Ared (ha)	Planerad yta (ha)	Planerad yta Ared (ha)
Takyta	0,9	0,17	0,16	0,21	0,19
Hårdgjorda markparkeringsytor	0,8	0,09	0,07	0,06	0,04
Parkmark	0,1	0,17	0,02	0,13	0,01
Gårdsmark inom kvarter	0,45	0,23	0,10	0,26	0,012
Total yta		0,66	0,35	0,66	0,37

Tabell 2. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter (φ) för flödesberäkningar.

Resultatet av genomförda flödesberäkningar framgår av tabell 3. Resultatet visar att områdets avrinning initialt förväntas likna dagens situation, men att det dimensionerande flödet är högre till följd av beräkning med klimatfaktor. Med andra ord beror ökningen på att den nya exploateringen planeras utifrån kännedom om att nederbördsintensiteten vid tiden för avrinningsområdets dimensionerande varaktighet förväntas öka i framtiden.

Återkomsttid	Flöden (l/s)			Procentuell ökning (%)	
	Befintligt exkl. klimatfaktor	Planerat exkl. klimatfaktor	Planerat inkl. klimatfaktor (1,25)	Planerat exkl. klimatfaktor	Planerat inkl. klimatfaktor (1,25)
5-årsregn	63	67	83	6	32
10-årsregn	79	84	105	6	33
20-årsregn	99	105	132	6	33
100-årsregn	169	179	224	6	33

Tabell 3. Dimensionerande högsta flöde (l/s) vid regn med olika återkomsttider.

6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

För att flöden vid planerad exploatering ej ska öka gentemot befintliga flöden ut från fastigheten vid ett dimensionerande nederbördstillfälle styrs behovet av flödesutjämning av differensen mellan befintligt och planerat flöde.

Erforderlig volym är beräknad med flödesfaktor för att beräkna med hänsyn till att dagvattenanläggningar inte har maximalt utloppsflöde tidigare än vid maximal reglerhöjd. Maximalt och dimensionerande utflöde baseras på 10 års återkomsttid. Resultatet visar att det finns behov av fördröjning inom kv. Utfarten 3 motsvarande den våtvolum som anges i tabell 4.

$$V_{dmax} = 60 * t_r * (Q_{dim} - Q_{out,ave})$$

$$Q_{out,ave} = Q_{out} * f_{Qred}$$

V_{dmax} Maximalt erforderlig utjämningsvolym (m³)

t_r Regnvaraktighet (min)

Q_{out} Maximalt utflöde (l/s)

f_{Qred} Faktor för minskning av dimensionerande utflöde med hänsyn till att utloppsflödet inte är maximalt annat än vid max reglerhöjd: 2/3.

$Q_{out,ave}$ Dimensionerande utflöde (l/s)

Erforderlig fördröjningsvolym	Våtvolum
Återkomsttid 10 år	32 m ³

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym vid målsättning att ej öka utgående flöde vid ett dimensionerande 10-årsregn.

7 FÖRORENINGAR

Sammansättning av föroreningar i dagvatten och i vilken halt de förekommer varierar beroende på vilken typ av yta som dagvattnet rinner över och på nederbördssituationen. För beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll har dagvatten- och recipientmodellen *Stormtac* använts. Modellen beräknar föroreningsituation utifrån årsmedelavrinning samt schablonhalter för aktuella yttyper och markanvändning.

De schablonhalter som finns tillgängliga i *Stormtac* är baserade på mätdata från tidigare studerade områden. Mängden och kvaliteten på denna data är varierande, vilket innebär att de halter och belastningsnivåer som presenteras i denna utredning bör utläsas med viss osäkerhet.

I rapporten redovisas föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsbelastning ($\text{kg}/\text{år}$) sammanvägt för hela fastigheten. Följande föroreningar har beräknats: fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderad substans, opolära alifatiska kolväten (olja) och Bens(a)pyren. För samtliga ämnen redovisas totalhalter.

Årsmedelavrinning bygger på antagande om 618mm årsnederbörd och volymavrinningskoefficienter enligt tabell 2.

Föroreningsberäkningar har utförts för två fall.

1. Befintligt: Föroreningshalter och belastning för fastigheten före exploatering.
2. Planerat utan dagvattenåtgärder: Föroreningshalter och belastning för fastigheten efter planens genomförande utan renande eller fördröjande åtgärder.
3. Planerat med dagvattenåtgärder: Föroreningshalter och belastning för fastigheten efter planens genomförande med renande och fördröjande åtgärder.

Sammanvägda föroreningshalter baseras på följande formel:

$$C_{\text{tot}} = 1\,000\,000 * L_{\text{tot}} / Q_{\text{tot}}$$

C_{tot} Total föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$)

L_{tot} Total belastning från fastighetens alla delavrinningsområden ($\text{kg}/\text{år}$)

Q_{tot} Total årsmedelavrinning från fastighetens alla delavrinningsområden ($\text{m}^3/\text{år}$)

Resultatet av simulering av befintlig och planerad situation utan åtgärder visar att koncentrationen samt den totala belastningen ej förväntas påverkas nämnvärt. Anledningen är att planerad bebyggelse till stor del motsvarar befintlig situation. Resultatet visar en mindre ökning hos ämnet kadmium och belastningsmässigt även en mindre ökning av näringsämnen fosfor och kväve. Se tabell 5 och 6.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening
Fosfor (P)	µg/l	160	160
Kväve (N)	µg/l	1500	1 400
Bly (Pb)	µg/l	5,4	4,4
Koppar (Cu)	µg/l	13	12
Zink (Zn)	µg/l	37	33
Kadmium (Cd)	µg/l	0,45	0,48
Krom (Cr)	µg/l	4,4	4,0
Nickel (Ni)	µg/l	4,2	3,9
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,014	0,011
Suspenderad substans (SS)	µg/l	38 000	34 000
Oljeindex (olja)	µg/l	200	170
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,013	0,011

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering utan rening. Koncentrationer som ökar är markerade med röd text.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening
Fosfor (P)	kg/år	0,39	0,41
Kväve (N)	kg/år	3,4	3,6
Bly (Pb)	kg/år	0,013	0,011
Koppar (Cu)	kg/år	0,030	0,029
Zink (Zn)	kg/år	0,085	0,082
Kadmium (Cd)	kg/år	0,001	0,0012
Krom (Cr)	kg/år	0,01	0,01
Nickel (Ni)	kg/år	0,0097	0,0097
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000032	0,000027
Suspenderad substans (SS)	kg/år	88	85
Oljeindex (olja)	kg/år	0,46	0,42
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000029	0,000027

Tabell 6. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering utan rening. Mängder som ökar är markerade med röd text.

8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1 Ledningsnät

Det finns ingen känd översvämningsproblematik i det ledningsnätet som fastigheten ska ansluta till.

8.2 Närliggande ytvatten och dämningssområden

Planområdet ligger ej inom riskzon att påverkas av närliggande ytvatten eller ytliga instängda dämningssområden vid översvämning.

9 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

9.1 Övergripande

Dagvattenhanteringen ska verka för att flöden som bildas omhändertas nära källan alternativt uppehålls och dämpas i renings- och fördröjningsanläggning. Detta för att jämna ut flödestoppar från fastigheten och på så vis minska belastningen på det kommunala ledningsnätet, nedströms diken och recipienten. Målet är att efterlikna naturliga renings- och fördröjningsprocesser samt att skydda bebyggelsen mot översvämningar.

Övergripande höjdsättning av planområdet bör sträva mot att följa nuvarande situation.

Mängden tät markmaterial påverkar möjligheten till infiltration och därmed mängden dagvatten som samlas på ytan. En generell rekommendation är därför att välja genomsläppliga material i den mån det är möjligt.

Hårdgjorda ytor kan exempelvis beläggas med grus eller marksten med genomsläpplig fog. Åtgärden medför fortsatt infiltration och mängden ytvavrinnande dagvatten minskar.

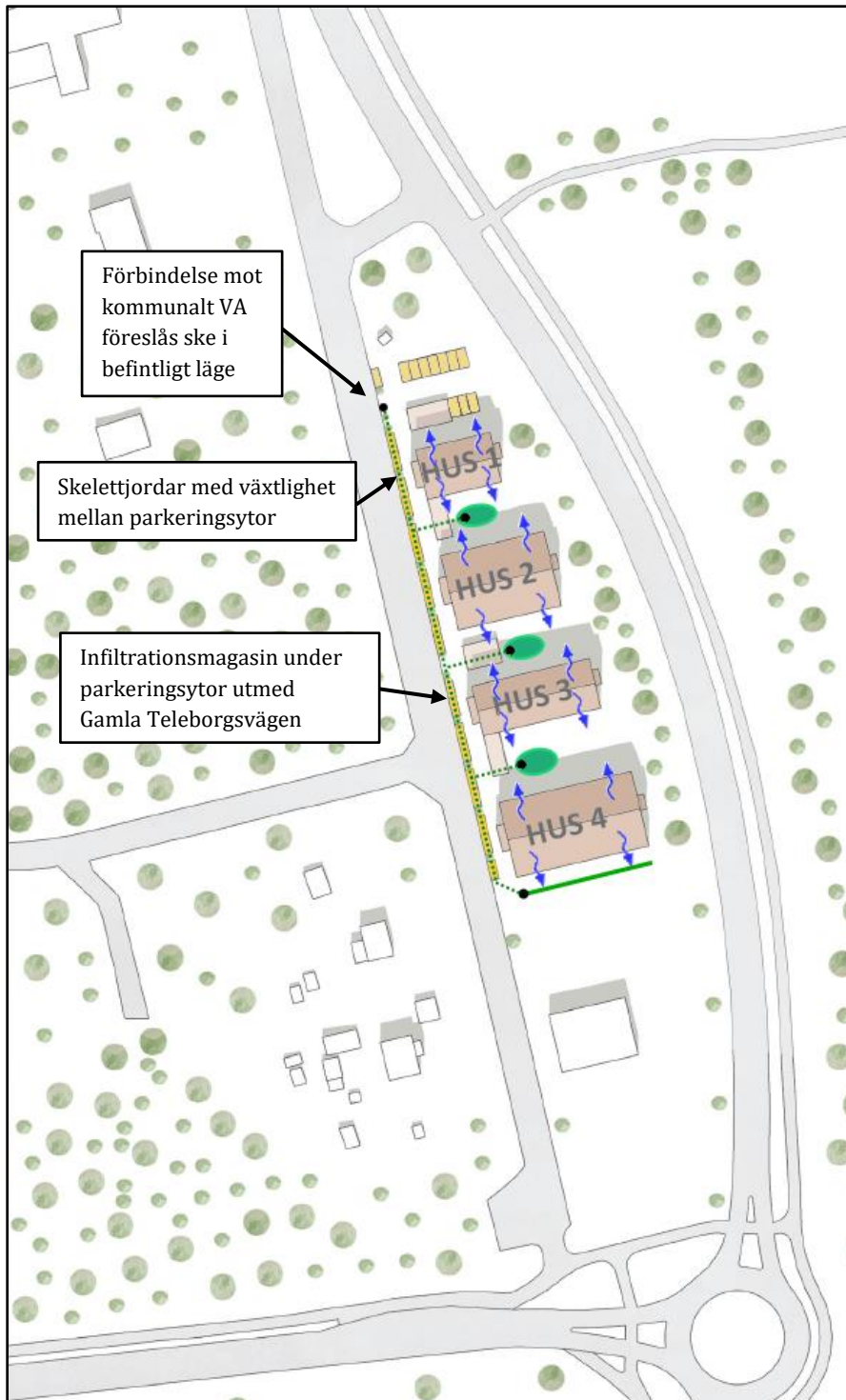
Eftersom möjligheten till infiltration förväntas vara medelhög rekommenderas, om grundvattennivån möjliggör, att infiltration i allra möjligaste mån nyttjas. Dagvatten som bildas inom planområdet rekommenderas därför hanteras med olika former av Lokalt Omhändertagande av Dagvatten (LOD).

För att även säkerställa att underjordiska infiltrationsanläggningar ej översvämmas till ytan eller står fyllda, bör anläggningar förses med en strypt dräneringsledning en bit ovan botten. Anläggningar ovan mark (tex svackdike och dämningssytor) bör förses med upphöjd bräddmöjlighet till ledningsnät.







För att hindra igensättning bör dagvattenbrunnar förses med slamavskiljande sandfång.

De LOD-anordningar som planeras bör i den mån det är möjligt tillåtas att samverka och på så sätt möjliggöra att dagvatten som dräneras eller bräddas från en anläggning får möjlighet att fördröjas och renas i en annan. Filtrering och avskiljning i flera steg har mycket god reningseffekt. Exempelvis kan dagvatten ledas från ytlig omhändertagning, exempelvis svackdiken, till infiltrationsmagasin.

I figur 13 illustreras ett förenklat förslag till hur dagvattenhantering inom kv. Utfarten 3 skulle kunna se ut. Förslaget beskrivs även närmare i text nedan.



Figur 13. Principiell skiss, förslag till dagvattenhantering (Marktema 2021).

-  Genomsläpplig markbeläggning med bräddmöjlighet i lågpunkt till ledningssystem.
-  Grön öppen lågpunkt/nedsänkt översilningsyta med bräddmöjlighet via upphöjt bräddutlopp.
-  Grönt öppet nedsänkt stråk, tex svackdike, med upphöjt bräddutlopp i lågpunkt.
-  Ledningssystem med spridning i LOD-anordningarna. Utförs tex perforerat inom infiltrationsytor.
-  Kupolbrunn alt. dagvattenbrunn med gallerbeteckning.
-  Ytlig takavvattning via stuprörsutkastare.

9.2 Markparkeringsytor

Markparkeringsytor förväntas bidra till både flöde och föroreningar. Det är därför av vikt att uppkomst av dagvatten reduceras i den mån det är möjligt och att det som bildas renas och fördröjs.

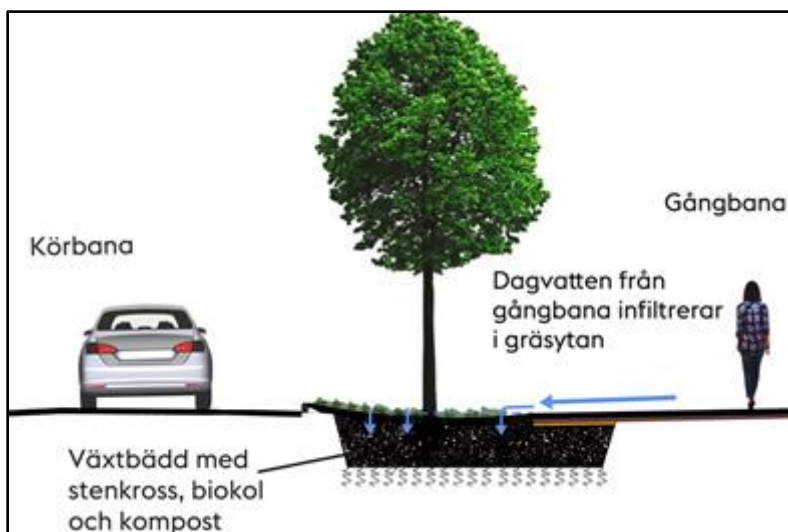
I illustrerat förslag (figur 13) anläggs markparkeringsytor med genomsläpplig beläggning med underliggande krossmagasin. Parkeringsytor förses med rännstensbrunnar i kantsten för vidareledning av dagvatten som inte hinner infiltrera. Bräddledning för vidareledning till servis monteras en bit ovan botten i krossmagasinet.

Utöver att genomsläpplig beläggning kan förväntas ha viss renande effekt bidrar det även till att minska områdets beräknade behov om erforderlig fördröjning. Figur 14 och 15 visar exempel på genomsläpplig markbeläggning.



Figur 14, 15. Exempel på marksten med genomsläppliga fogar.

Ytor mellan parkeringsplatser föreslås utgöras av vegetation med underliggande skelettjord. Dagvatten kan antingen avledas till infiltrationsytorna via skevning och släpp i kantsten, via brunn eller via ledning. Stråket med genomsläppliga parkeringsplatser och vegetationsytor med skelettjord kan fungera som mottagare av såväl dagvatten från parkeringsytorna som intilliggande gårdsmark, tex eventuell längsgående gångbana. Se exempel i figur 16.



Figur 16. Principskiss växtbädd i gatumiljö (efter förlaga av Stockholms stad u.å.)

Reningseffekten i skelettjordar uppstår främst genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar filtreras och fastläggs i magasinens porösa makadam. Magasinen har effekt på såväl näringsämnen som kemiska föroreningar. Främst avskiljs partikelbundna föroreningar men växtbäddarna förväntas även ha viss effekt på lösta föroreningar. Samtidigt är bevattning av vegetationen en positiv funktion som medföljer denna lösning.

9.3 Takytor och gårdsmark

Dagvatten från takytor och gårdsmark förväntas inte vara särskilt förorenat, däremot är det i behov av att fördröjas. För tak- och gårdsytor föreslås i den mån det är möjligt översilning över grön infiltrationsyta, t.ex. svackdike, gräsyta, regnbädd eller annan genomsläpplig beläggning. Se figur 17. Infiltrationsytan bör vara nedsänkt i förhållande till omgivande mark samt förses med bräddfunktion, exempelvis kupolsil. Om nedsänkta ytor ej är önskvärdt är underjordisk stenkista med strypt utlopp en alternativ lösning.



Figur 17. Exempel på ytlig avledning av takvatten mot nedsänkt yta via stuprörsutkastare (SVOA u.å.).

Stuprörsledningar där lokal fördröjning i lågpunkt eller stenkista ej är möjlig föreslås direktanslutning till infiltrationsmagasin under markparkeringsplatserna utmed Gamla Teleborgsvägen. Vid anslutning direkt till ledning bör spolningsmöjlighet av ledning mellan stuprör och LOD-anordning säkerställas, exempelvis genom addering av en rensbrunn.

9.4 Anslutning till kommunalt ledningsnät

Anslutning föreslås ske i samma läge som idag, i Gamla Teleborgsvägen, se figur 11.

9.5 Anläggningsdata

Vid utförande enligt föreslagen systemlösning, med genomsläppligt material på markparkeringsytor, beräknas den erforderliga fördröjningsvolymen om **32m³** (enl. tabell 4) rymmas inom föreslagna LOD-åtgärder. Således kan erforderlig utjämning av det dimensionerande flödet ske. Värt att notera är att ny exploatering inte påverkar ytavrinningskoefficienter nämnvärt mot tidigare bebyggelse. Den ökade fördröjningsvolymen uppkommer främst p.g.a. dimensionering med hänsyn till förväntade klimatförändringar.

9.6 Underhåll

För att bevara god och bibehållen funktion i dagvattensystemet krävs skötsel och underhåll av föreslagna anordningar med tillhörande brunns- och ledningssystem. Driftinstruktioner bör tas fram för respektive anläggningstyp. Det är lämpligt att den som projekterar systemet tar fram dessa. Det kan exempelvis innebära rensning av sandfång eller spolning av spridningsledning. Driftinstruktionerna bör samlas i en skötsel- och underhållsplan. Skötsel- och underhållsplanen bör innehålla information om konstruktionerna, funktioner samt instruktioner för skötsel, underhåll och frekvenser.

10 SKYFALLSÅTGÄRDER

10.1 Höjdsättning och sekundär avrinning

Vid kraftiga regn ska dagvattnet inom kv. Utfarten 3 på ett säkert sätt kunna översvämma tillfälligt och avledas ytligt. En säker höjdsättning av området skyddar bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden.

Ur ett skyfallsperspektiv är det positivt att bevara, vidareutveckla och planera lågpunkter för att främja utjämning av såväl små som stora regn. De utgör platser där dagvatten tillfälligt tillåts att dämna. Dessa behöver dock kunna rinna vidare via sekundära rinnvägar innan dämningen blir så stor att den blir skadeverkande.

Sekundära rinnvägar ska planeras i kombination med säker höjdsättning av byggnader så att ingen del av byggnaden tar skada vid eventuell översvämning. Enligt Svenskt Vatten (P110 2016) ska utformning ske så att skador på bebyggelse inte uppstår vid regn upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor.

Höjdsättning inom planområdet ska göras så att ytlig avrinning kan ske obehindrat med självfall. Marken ska luta ut från byggnaden och samlade rinnvägar bör utgöras av stråk med säkert avstånd från byggnader där dagvatten kan avledas vid händelse av översvämning i dagvattensystemet. Detta bedöms finnas förutsättningar för inom utredd situationsplan. Sekundär avrinning ut från fastigheten bör ske till allmänna gaturum och grönytor. I detta fall bör planområdets avrinning ske motsvarande dagens situation, till Gamla Teleborgsvägen.

För att studera planområdets förutsättningar för höjdsättning och sekundär avrinnings har ett 100-årsscenario av befintliga situation simulerats. Detta utifrån antagande om 55mm ytligt dämmande nederbörd utan effekter av underjordiska ledningar. I denna simulering syns att dämningens utbredning i två lägen kan förväntas nå planerad bebyggelse. Se figur 18.



Figur 18. Utbredning av ytliga dämningar vid 55mm nederbörd. Dämningarna är illustrerade i färger som anger dämningens djup där grönt= $\le 10\text{cm}$, gul= $10-50\text{cm}$ och rött= $>50\text{cm}$.

Övriga färger illustrerar indelning av avrinningsområden (Scalgo Live, Marktema 2020).
Transparenta huskroppar avser ny byggnation.

Totalt kan idag ca 10m³ dagvatten dämna ytligt inom planområdets två dämningssytor. Förutsättningarna är dock goda avseende säkrande av de planerade husen. Detta eftersom dämningssutbredningen enl. figur 18 kan bedömas se ut som den gör p.g.a. att befintliga huskroppar delvis hindrar ytlig avrinning västerut, vilket ny bebyggelse inte kommer att göra.

Dock bör understrykas att dessa två befintliga dämningssytor vid skyfallshantering är att betrakta som gynnsamma för nedströms områden. För att inte förvärra situationen nedströms bör därför eftersträvas att kompensera för eventuell bortbyggnation av de två befintliga dämningssytorna. I förslagen systemlösning enligt figur 13 framgår tänkta lägen för ytlig dämning. För att inte minska befintlig volym som kan dämna ytligt bör dessa lågpunkter tillsammans dimensioneras för att klara en ytlig volym om minst 10m³. Ytlig bräddnivå från de nedsänkta infiltrationsytorna (mot Gamla Teleborgsvägen) placeras lägre än husens planerade entrénivåer.

Förutsatt att ovan åtgärder genomförs bedöms genomförandet av planen inte ha negativ påverkan på nedströms bebyggelse vid skyfall eller översvämningssituation. Förutsatt att planerad bebyggelse placeras med fall från husen samt högre än planerade dämningssytor och Gamla Teleborgsvägen bedöms bebyggelsen ej ligga inom risk att skadas vid nederbörd i storleksordningen 100-årregn med klimatfaktor.

11 SAMMANFATTNING OCH RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

För att säkerställa fördröjning och rening av den dimensionerande nederbörd som inte hinner infiltrera på ytan föreslås huvudsaklig fördröjning och rening ske i lokala dagvattenanordningar ovan och under mark.

Utifrån åtgärdsnivån ska minst 32m³ dagvatten fördröjas för att ej öka flödet ut från fastigheten vid ett dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor.

Exakt viken typ av LOD-anordningar som väljs och hur de byggs upp är anpassningsbart och kan planeras i detalj vid senare projektering. Eftersom infiltrationen förväntas vara medelhög betonas att anordningarna med fördel anpassas för att möjliggöra infiltration i allra möjligaste mån. Infiltrationssystem förses med bräddledning för vidare spridning vid höga flöden. I första hand bör bräddning sprida dagvatten som ej infiltrerar vidare inom det privata LOD-systemet och i andra hand bör bräddning ske mot dagvattenservis.

Vid beräkning utifrån scenariot med genomsläpplig markbeläggning på parkeringsytor samt fördröjning och rening i LOD-anordning motsvarande uppbyggnad i figur 13 visar föroreningsberäkningar att både halter och total belastning, jämfört med dagens situation, kan förväntas minska vid genomförande av planerad exploatering. Se tabell 7 och tabell 8.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat	Reningsgrad (%) ¹
Fosfor (P)	µg/l	160	81	49
Kväve (N)	µg/l	1500	700	50
Bly (Pb)	µg/l	5,4	1,5	66
Koppar (Cu)	µg/l	13	4,9	59
Zink (Zn)	µg/l	37	8,2	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,45	0,094	80
Krom (Cr)	µg/l	4,4	1,7	58
Nickel (Ni)	µg/l	4,2	1,5	62
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,014	0,0059	46
Suspenderad substans (SS)	µg/l	38 000	13 000	62
Oljeindex (olja)	µg/l	200	26	85
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,013	0,0050	55

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

¹Beräknat mot tabell 5: planerat scenario utan reningsåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat	Avskild mängd ¹
Fosfor (P)	kg/år	0,39	0,20	0,21
Kväve (N)	kg/år	3,4	1,7	1,9
Bly (Pb)	kg/år	0,013	0,0037	0,0073
Koppar (Cu)	kg/år	0,030	0,012	0,017
Zink (Zn)	kg/år	0,085	0,020	0,062
Kadmium (Cd)	kg/år	0,001	0,00023	0,00097
Krom (Cr)	kg/år	0,01	0,0042	0,0058
Nickel (Ni)	kg/år	0,0097	0,0038	0,0059
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000032	0,000015	0,000012
Suspenderad substans (SS)	kg/år	88	32	53
Oljeindex (olja)	kg/år	0,46	0,066	0,354
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000029	0,000013	0,000014

Tabell 8. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

¹Beräknat mot tabell 6: planerat scenario utan reningsåtgärder.

12 SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE

I denna utredning har det ingått att bedöma den planerade exploaterings påverkan på dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder i det dagvatten som uppkommer inom området. Utifrån Växjö kommuns riktlinjer har en systemlösning för dagvattenhantering tagits fram.

Den exploatering som föreslås motsvarar i stora drag den befintliga situationen inom kv Utfarten 3. Därmed förväntas inte förslaget innebära någon större förändring avseende dagvattenflöden eller föroreningsbelastning. Dock utvärderas detaljplanens påverkan och behov utifrån förväntade klimatförändringar vilket påverkar dimensionerande flöde och således erforderligt utjämningsbehov.

För planområdet förordas LOD. Systemlösningen bygger på att dagvatten hanteras genom självfall. Genom trög dagvattenhantering återfås rening och fördröjning som efterliknar naturliga processer.

Dagvatten som uppstår på exploaterad yta, dvs tak, parkering eller hårdgjord gårdsyta passerar minst ett hanteringssteg med kvalitetshöjande och fördröjande funktion innan avledning ut från fastigheten.

Framtida dagvattenanläggningar får inte riskera att påverka aktuella grundvattennivåer negativt. Om risk föreligger bör anläggningen utformas som en tät konstruktion. Förutsatt att detta genomförs bedöms den naturliga vattenbalansen inte påverkas negativt.

Resultatet visar att föreslagen systemlösning har reningseffekt på både näringsämnen och kemiska föroreningar. Belastningen bedöms minska hos samtliga studerade ämnen jämfört med dagens situation.

Förutsatt att systemlösningen genomförs samt bevaras genom skötsel och underhåll bedöms detaljplanen ej påverka Rinkabysjöns status negativt eller dess möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Planområdet är ej instängt och ligger ej i anslutning till större sekundära skyfallsvägar. Vidare är planområdet ej mottagare av tillrinnande dagvatten från omgivande områden vid yttlig avrinning. För att inte påverka bebyggelse och infrastruktur nedströms negativt vid situationer då dagvattensystemet översvämmas, bör eventuell utfyllnad av befintliga dämningssytor kompenseras vid höjdsättning av den nya gårdsstrukturen.

För fortsatt arbete rekommenderas:

- Kontroll av grundvattennivåer.
- Kontroll av marknivåer.
- Kontroll av nivå, ledningsdimension och kapacitet för dagvattenservis.

13 FÖRSLAG TILL PLANBESTÄMMELSER

Bestämmelser i en detaljplan ska ha stöd i plan- och bygglagens (PBL) fjärde kapitel. Detta ger viss möjlighet att reglera användning, nivåer och utformning av den mark som behövs för dagvattenanläggningar och sekundära avrinningsvägar. Renande åtgärder regleras inte via plan- och bygglagen utan främst genom miljöbalken. Det är endast bestämmelser som är nödvändiga för att uppnå planens syfte som ska vara med i planen. För aktuell detaljplan föreslås följande regleras genom planbestämmelser:

- Fördröjning av dagvatten inom planområdet med en fördröjningsvolym om 32m³.

14 REFERENSER

Eniro. (u.å.). *Karttjänst Flygfoto*.

<https://kartor.eniro.se/?c=56.841990,14.827037&z=15&l=aerial&q=%22v%C3%A4xj%C3%B6%22;geo> [2020-12-11].

SGU:s Kartvisare Sveriges geologiska undersökning. (1990). *Karttjänst Jordarter*. [2021-01-25].

SGU:s Kartvisare Sveriges geologiska undersökning. (u.å.). *Karttjänst Jorddjup*. [2021-01-25].

SGU:s Kartvisare Sveriges geologiska undersökning. (1990). *Karttjänst Genomsläpplighet*. [2021-01-25].

Stockholms stad. (u.å.). *Princip växtbädd med skelettjord*. <https://vaxer.stockholm/projekt/nyatrad-och-vaxtbaddar-pa-repslagargatan/> [2021-01-25].

Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten (P110).

Växjö kommun. (2018). *Dagvattenhandbok*. Antagen av VA-planens styrgrupp 2018-11-22.

VISS, Länsstyrelsens vatteninformationssystem. (2021). *Rinkabysjön*.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA81618442> [2021-01-25].