
RAPPORT

KUNGÄLVS KOMMUN

VSD-utredning

UPPDRAGSNUMMER 1100202100

FÖR DETALJPLAN KLOCKTORNET 36 SAMT DEL AV GÄRDET 1:3



Vy över befintlig parkeringsyta inom planområdet (Källa: Sweco).

SLUTRAPPORT

2018-05-14

SWECO GÖTEBORG

HELENA SVENSSON

ANN JANSSON

ANNA DAHLSTRÖM

OLIVIA SVENSSON

KVALITETSGRANSKARE OVE NORDMARK

Sammanfattning

Planområdet är beläget i centrala Kungälv och omfattar fastigheten Klocktornet 36 samt delar av Gärdet 1:3 och är ca 1,7 ha stort. Planområdet avgränsas i söder av Liljedalsgatan, i norr av Gamla Gärdesgatan och i nordost av Västra gatan. Genom planområdet passerar Strandgatan. Planområdet består till största del av hårdgjorda ytor som utgör parkeringsyta, väg och en byggnad (inom fastigheten Klocktornet 36).

Området avvattnas idag via till dagvattenledningar mot Trädgårdsgatan och vidare till recipienten Nordre älv. Inom planområdet återfinns ett par lågpunkter, de mest noterbara är slutningen mot parkeringshuset i bottenplan på gallerian inom Klocktornet 36 samt infarten till Orkla (Göteborgs kex) på Liljedalsgatan. De föreslagna dagvattenlösningarna för fördröjning och rening av dagvatten har baserats på Kungälvs dagvattenhandbok gällande typ av lösningar, fördröjning- och reningskrav. Riktlinjerna i handboken anger att öppna, ytliga och tröga dagvattenlösningar ska prioriteras.

Den planerade exploateringen inom planområdet innebär främst att parkeringsytor kommer att göras om till flerfamiljshusområden. Detta innebär att dagvattensituationen inom området förbättras både sett till minskad hårdgöringsgrad och källor för föroreningar. Enligt Kungälvs kommuns fördröjningskrav uppgår den totala fördröjningsvolymen för planområdet till 350 m³, varav 110 m³ fördröjning av dagvatten från kvartersmark och 240 m³ fördröjning av dagvatten från allmän platsmark.

Föreslagen dagvattenhantering för dagvatten från *kvartersmark* består av dagvattenbiofilter och rännor inne på gårdarna inom både Gärdet 1:3 och Klocktornet 36 samt ett antal fördröjningsanläggningar som här visas strax utanför kvartersmark. Fördröjning ska utföras inom kvartersmarken. Om fördröjningsanläggning behöver placeras utanför kvartersmarken krävs tillstånd av kommunen.

Föreslagen dagvattenhantering för dagvatten från *allmän platsmark* består av rännor, ett dagvattenbiofilter som placeras på den föreslagna torgytan, två fördröjning- och reningsanläggningar i närheten av rondellen Strandgatan/Liljedalsgatan samt ett större dagvattenbiofilter och en fördröjningsanläggning i Trädgårdsgatan. Dagvattenhanteringen bygger på yttlig avrinning, vilket gör att den befintliga lågpunkten vid infarten till Orkla behöver åtgärdas.

Vid genomförande av föreslagna åtgärder underskrider dagvattnets beräknade föroreningsgrad kommunens riktlinjer avseende samtliga undersökta parametrar med undantag för fosfor, koppar och zink som ligger strax över respektive riktvärde samt PCB som överskrider riktvärdet med cirka en faktor 3. Dagvattnet från de mest belastade ytorna inom planområdet föreslås renas, vilket bidrar till att föroreningar omhändertas så nära källan som möjligt. Vidare utgör flödet från planområdet en mycket liten del av den totala vattenföringen i Nordre Älv, vilket gör att dagvattnet från planområdet inte bedöms påverka möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna för recipienten.

Dimensionerande framtida dricksvattenförbrukning (maxtimme-maxdygn) inom Klocktornet 36 uppgår till cirka 23 l/s inklusive brandvatten, medan maxförbrukning (maxtimme) utan brandvatten uppgår till cirka 7 l/s. För Gärdet 1:3 uppgår motsvarande framtida

dricksvattenförbrukning (maxtimme-maxdygn, inklusive brandvatten) till 25 l/s och förbrukningen (maxtimme) utan brandvatten till 10 l/s. Fyra servisledningarna föreslås inom området, två per fastighet. Dimensionerna på servisledningarna är beräknade till mellan 75/66,0 mm-110/96,8 mm. Trycknivån i området styrs av Munkegårde högreservoar och uppgår till ca +65 meter under normala driftförhållanden, vilket överstiger erforderlig trycknivå för planområdet. Brandvattenförsörjningen av planområdet bedöms kunna tillgodose från befintliga brandposter i området med ett flöde om minst ca 20 l/s, med en samtidig förutsatt maxtimme-medeldygnsförbrukning i området.

Dimensionerande spillvattenavrinning uppgår till cirka 11 l/s inom Klocktornet 36 och 16 l/s inom Gärdet 1:3 (inklusive ett påslag för tillskottsvatten och en säkerhetsfaktor om 50%). Om det blir två servisledningarna per fastighet, dvs. totalt fyra stycken, bedöms Kungälvskommuns standarddimension om 160/141,0 mm PP vara tillräcklig. Blir det endast två kan större dimensioner behövas.

Planerad bebyggelse inom planområdet medför att ett antal dagvatten-, dricksvatten- och spillvattenledningar behöver läggas om. Det gäller framförallt avvattningen av den befintliga parkeringsytan inom Gärdet 1:3 samt dricks- och spillvattenledningarna som korsar Gärdet 1:3 och föreslås läggas om i genomfartsgatan på planområdets västra sida.

Innehållsförteckning

1	Orientering	3
2	Underlag	4
3	Kommunal dagvattenpolicy och dagvattenhandbok	4
3.1	Dimensioneringskrav	4
3.2	Födröjningskrav	4
3.3	Reningskrav	5
3.4	Säkerhetsnivåer för höjdsättning av bebyggelse och infrastruktur	5
4	Befintliga förhållanden	5
4.1	Befintlig dricksvattenförsörjning	6
4.1.1	Släckvattenförsörjning	6
4.2	Befintlig spillvattenavledning	6
4.3	Befintlig dagvattenavledning	7
4.3.1	Befintliga dagvattenflöden	8
4.3.2	Befintliga dagvattenföroreningar	9
5	Framtida förhållanden	9
5.1	Föreslagen dricksvattenförsörjning	11
5.1.1	Dimensionerande dricksvattenförbrukning	12
5.2	Föreslagen spillvattenavledning	15
5.2.1	Framtida spillvattenförbrukning	15
5.3	Framtida dagvattenförhållanden	16
5.3.1	Framtida dagvattenflöden	18
5.3.2	Framtida dagvattenföroreningar innan åtgärd	18
5.3.3	Föreslagen dagvattenhantering	19
5.3.4	Principiellt förslagen dagvattenhantering	19
5.3.5	Sammanställning föreslagna dagvattenanläggningar	26
5.3.6	Framtida dagvattenföroreningar efter åtgärd	29
5.3.7	Föreslagen släckvattenhantering	30
6	Planens genomförbarhet utifrån miljö kvalitetsnormer (MKN)	30
7	Höjdsättning	31
7.1	Dräneringsvatten och dämningnivå	31
7.2	Lågpunkter och instängda områden	31

Bilagor

Bilaga 1 – Befintlig och föreslagen VA-hantering

Bilaga 2 – Befintlig och föreslagen dagvattenavledning från allmän platsmark

Bilaga 3 – Befintlig och föreslagen dagvattenavledning från kvartersmark

1 Orientering

På uppdrag av Kungälv kommun har Sweco tagit fram föreliggande VSD-utredning till detaljplan avseende Klocktornet 36 och del av Gärdet 1:3. Denna utredning grundar sig på den VA-utredning som Norconsult tog fram 2015 men är kompletterad utifrån ny plankarta samt Kungälv kommunens dagvattenplan som beslutades 2017.

Det aktuella området är beläget i den centrala delen av Kungälv, se figur 1. Planområdet omfattar fastigheten Klocktornet 36 samt delar av fastigheten Gärdet 1:3. Planområdet korsas av Strandgatan och utgörs, väster om denna, främst av parkeringsytor. Liljedalsgatan söder om parkeringsytorna ingår delvis i planen. Öster om Strandgatan, inom planområdet, finns en byggnad som inhyser ett parkeringsgarage samt verksamhetslokaler (affärsgallerian Klocktornet).

Planen ska möjliggöra förtätning av bebyggelsen med bostäder och handel. Planen omfattar bebyggelse i 4–7 våningar med källarvåning för P-garage som planeras omfatta större delen eller hela den bebyggda ytan. Radhus föreslås byggas inne på gårdarna inom kvarteren.



Figur 1. Översikt över planområdets lokalisering i centrala Kungälv

2 Underlag

- VA-utredning, Detaljplan Klocktornet 36, del av Gärdet 1:3 m.fl., 2015-12-18, Norconsult.
- Konsekvensanalys beträffande VA-anslutning av tillkommande bebyggelse i den östra delen av Kungälv's tätort, Kompletterande utredning – dagvattenkvalitet, 2017-07-06, Sweco.
- Dagvattenplan, Kungälv's kommun, Dnr KS 2013/1902.
- Plankarta, daterad 2017-08-29.
- Ledningskartor avseende VA, fjärrvärme, el och fiber.

3 Kommunal dagvattenpolicy och dagvattenhandbok

Kungälv's kommun har tagit fram en dagvattenplan i tre delar; dagvattenpolicy, dagvattenhandbok och åtgärdsförslag. Dagvattenhandboken berör hur dagvatten ska hanteras inom kommunen till följd av bl.a. klimatförändringar, aktiv förtätning och exploatering inom kommunen. Alla höjdsangivelser i denna utredning är angivna i höjdsystemet RH00.

3.1 Dimensioneringskrav

Dimensioneringskrav för nya dagvattensystem har i dagvattenhandboken beslutats följa Svenskt Vattens publikation P110, vilka kan ses i Tabell 1. Instängda områden ska idag undvikas att bebyggas. I de fall områdena ändå bebyggs, krävs det en genomtänkt planering gällande bl.a. höjdsättning och översvämningssytor för att säkerställa skydd mot skador på byggnader. Trög, ytlig avledning av dagvatten förespråkas och medvetna materialval ska göras.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttid vid utformning av nya dagvattensystem (ur P110, Svenskt Vatten, 2016).

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

3.2 Fördröjningskrav

Krav på fördröjning ska ställas utifrån nedströms system och mottagande recipients känslighet. I bedömningen ska platsspecifika förutsättningar, miljömässiga faktorer och kostnadseffektivitet vägas in. Enligt ställningstagande i den kommunala dagvattenpolicyen ska fördröjningskrav i första hand ställas inom fastighet/kvartersmark vid nyexploatering och ombyggnad.

4(32)

RAPPORT
2018-05-14
SLUTRAPPORT
VSD-UTREDNING

Då erforderlig fördröjningsvolym inte kan beräknas utifrån platsspecifika egenskaper ska något av följande alternativ användas:

- 1) Fördröjningsvolym på 3 m³ per 100 m² hårdgjord yta
- 2) Fördröja dimensionerande nederbörd med 10-års återkomsttid och 1,25 i klimatfaktor till ett utflöde på 15 l/s, ha

I denna utredning har fördröjningsvolymen beräknats utifrån alternativ 2.

3.3 Reningskrav

Krav på rening av dagvatten ställs för att säkerställa att miljö kvalitetsnormer (MKN) uppfylls i kommunens vattenförekomster. I dagvattenhandboken anges riktvärden på föroreningshalter för nyexploaterade områden. Emellertid kan Miljöenheten alltid förelägga om lägre/högre tillåtna utsläppshalter utifrån förutsättningarna i den mottagande recipienten och dess prognos att uppfylla MKN.

Tabell 2. Kategorisering av föroreningskoncentration i dagvatten från olika områden (Kungälv kommun dagvattenhandbok, 2017)

Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Väg >20 000 ÅDT (Industri)	Väg <8000 ÅDT	Väg <2000 ÅDT
	Parkeringsplats	Villaområde
	Flerfamiljshusområde	Torg
	Kontorsområde	
	Centrumområde	

Recipienterna ska klassificeras enligt klasserna; Mycket känslig, Känslig och Mindre känslig utifrån tillgänglig information i Vatteninformationssystem Sverige (VISS). Den aktuella recipienten Nordre älv är enligt VISS klassad till måttlig ekologisk status respektive ej god kemisk status. Recipienten klassas som känslig av kommunen.

Parkmark och GC-vägar är undantagna reningskrav och finns därför inte med i listan.

3.4 Säkerhetsnivåer för höjdsättning av bebyggelse och infrastruktur

Kungälv kommun har inte beslutat angående vilka säkerhetsnivåer för höjdsättning av olika bebyggelsetyper och infrastruktur som ska gälla. Säkerhetsnivåerna ska ha utgångspunkt i respektive områdes samspel med hav och vattendrag enligt kommunens dagvattenhandbok.

4 Befintliga förhållanden

Planområdet är ca 1,7 ha stort och avgränsas i söder av Liljedalsgatan, i norr av Gamla Gärdesgatan och i nordost av Västra gatan, se Figur 1. Genom planområdet passerar Strandgatan.

Planområdet består till största del av hårdgjorda ytor som utgör parkeringsyta, väg och en byggnad (inom fastigheten Klocktornet 36).

Den högst belägna marken återfinns längs planområdets norra del, längs Västra gatan. Marknivån i detta område är ca + 9,7 m (RH00) varifrån det sluttar mot Strandgatan. Strandgatan är belägen på nivåer mellan +5,2 m och +6,0 m inom planområdet och den öppna p-ytan väster om denna på mellan ca +4,4 m och +5,4 m. Markytan på den öppna parkeringsplatsen sluttar huvudsakligen söderut.

4.1 Befintlig dricksvattenförsörjning

Befintlig och framtida dricksvattenförsörjning kan ses i Bilaga 1.

Vattenledningsnätet i anslutning till planområdet är väl utbyggt med hög kapacitet. Huvudsakligen sker vattenförsörjningen norrifrån. I Strandgatan återfinns en vattenledning med dimension PE 160/141 mm. I rondellen som är belägen strax sydöst om planområdet står vattenledningen i Strandgatan i förbindelse med en 150 mm gjutjärnsledning i Västra gatan. Från vattenledningen i Strandgatan går ett stick ner söderut och korsar planområdet med dimension 100 mm och utgör en av servisledningarna till Göteborgs kex, som ligger söder om planområdet (*"VA-utredning: Detaljplan Klocktornet 36, del av Gärdet 1:3 m.fl."*, Norconsult, 2015-12-18).

Vattenledningen i Västra gatan ligger ca 3 meter från fastighetsgränsen på Klocktornet 36. Denna ledning löper risk att skadas vid schakter för grundläggningen av den nya byggnaden och kan behöva ersättas med ny vattenledning.

Längs Gamla Gärdesgatan och i norra delen av planområdet återfinns en PE 160/141 mm ledning, som står i förbindelse med ledningen i Strandgatan och anslutande ledningar väster om planområdet. I Trädgårdsgatan, längs planområdets västra gräns, återfinns en gjutjärnsledning med dimension 100 mm (*"VA-utredning: Detaljplan Klocktornet 36, del av Gärdet 1:3 m.fl."*, Norconsult, 2015-12-18).

Trycknivån i området styrs främst av vattennivån i Munkegårde högreservoar, belägen ca 1,6 km norr om planområdet. Enligt kommunen är den normala vattennivån i högreservoaren cirka +65 m (*"VA-utredning: Detaljplan Klocktornet 36, del av Gärdet 1:3 m.fl."*, Norconsult, 2015-12-18). Tryckförluster i det lokala distributionsledningsnätet vid högförbrukning bedöms vara små. Om behov föreligger kan förlusterna beräknas med datormodellen över kommunens dricksvattenförsörjning.

4.1.1 Släckvattenförsörjning

Fyra brandposter är belägna intill utredningsområdet och ytterligare tre i dess närområde (50 – 60 meter därifrån), vilket bidrar till att det aktuella utredningsområdet har god täckning för släckvattenförsörjning (*"VA-utredning: Detaljplan Klocktornet 36, del av Gärdet 1:3 m.fl."*, Norconsult, 2015-12-18).

4.2 Befintlig spillvattenavledning

Befintlig och framtida spillvattenavledning kan ses i Bilaga 1.

6(32)

RAPPORT
2018-05-14
SLUTRAPPORT
VSD-UTREDNING

Spillvattenavledning från den befintliga byggnaden inom fastigheten Klocktornet 36 sker till en betongledning med dimension 400 mm i Strandgatan. Ledningen i Strandgatan avleder spillvatten från en stor del av bebyggelsen i Kungälv som är belägen öster om planområdet. Denna ledning korsar planområdet i sydlig riktning och genom en befintlig parkeringsyta där bostäder planeras.

Spillvattnet avleds sedan därifrån i västlig riktning mot Älvparken avloppspumpstation, varifrån spillvattnet pumpas genom Göta älv till spillvattentunnel mot Gryaabs avloppsreningsverk, Ryaverket, i Göteborg (*"VA-utredning: Detaljplan Klocktornet 36, del av Gärdet 1:3 m.fl."*, Norconsult, 2015-12-18).

Spillvattenavledning från fastigheten Klocktornet 20 sker idag via en privat servisledning som korsar fastigheten Klocktornet 36 till Strandgatan, samt via en servisledning som ansluts till en BTG 225 mm ledning i Västra vägen (*"VA-utredning: Detaljplan Klocktornet 36, del av Gärdet 1:3 m.fl."*, Norconsult, 2015-12-18).

Huvudledningen för spillvatten som är belägen i korsningen Västra Gatan och Glasbruksgränd ligger alldeles intill den nya kvartersgränsen. Denna ledning måste beaktas vid byggnationen och troligen måste det läggas en ny ledning på del av sträckan i samband med grundläggning av den nya byggnaden.

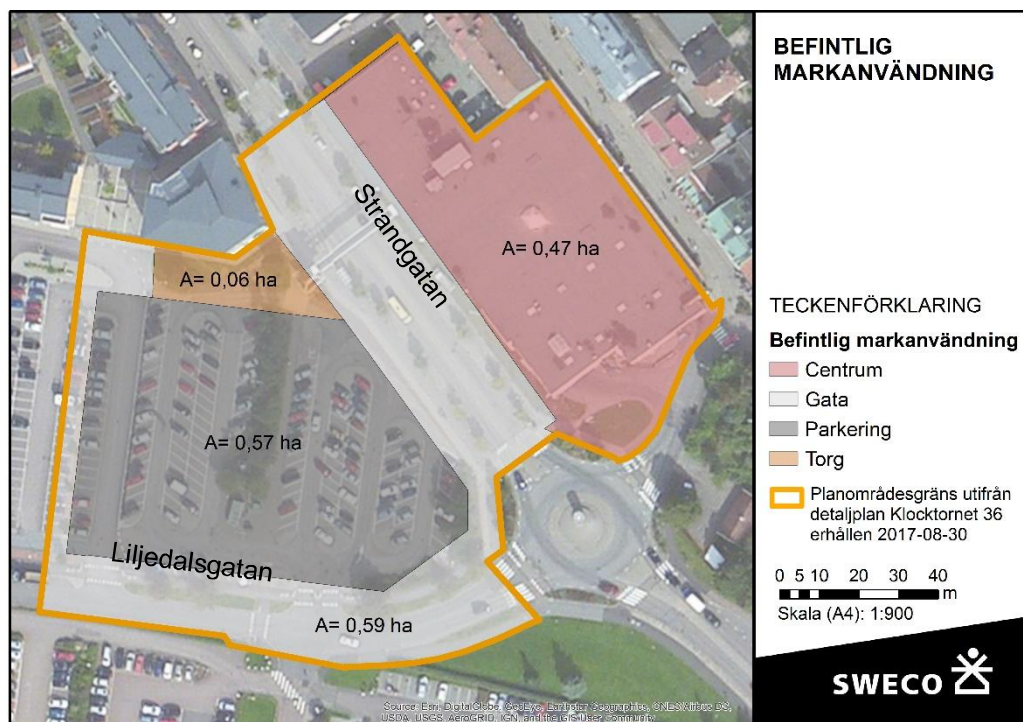
4.3 Befintlig dagvattenavledning

Utredningsområdet avvattnas idag till dagvattenledningar mot Trädgårdsgatan (betongledning, Ø 1000 mm) med slutlig recipient Nordre älv. Ledningen i Trädgårdsgatan är ansluten till en dagvattenledning med samma dimension som är förlagd i ett ledningstråk tvärs den öppna parkeringsytan. Till denna ledning är samtliga ytor inom utredningsområdet anslutet. Hit avleds även dagvatten från ytor inom kvarteret Gyberg direkt norr om den öppna parkeringsytan samt Strandgatans norra del, Uddevallagatans södra del och ytor kring Fontinvägen som ansluter österifrån vid Strandgatans norra del (se Bilaga 1). Marklutningen inom området går huvudsakligen i sydlig/sydvästlig riktning, varför även den ytliga avvattningen sker i sydlig/sydvästlig riktning (*VA-utredning, Detaljplan Klocktornet 36, del av Gärdet 1:3 m.fl.*, 2015-12-18, Norconsult).

Området har även lokala mindre lågpunkter, där vattenansamling kan ske i händelse av att ledningssystemet går fullt vid kraftig nederbörd eller vid stopp i ledningssystemet. De mest noterbara är slutningen mot parkeringshuset i bottenplan på gallerian från Klocktornet 36 i den norra delen av utredningsområdet, samt en lågpunkt vid infarten till Orkla (Göteborgs kex) från Liljedalsgatan, varifrån avrinning potentiellt kan ske in på detaljplaneområdet. Den senare lågpunkten är mycket grund och avrinningsriktningen från denna är svår att bedöma med erhållet kartmaterial eller okulärt vid inventeringen (*VA-utredning, Detaljplan Klocktornet 36, del av Gärdet 1:3 m.fl.*, 2015-12-18, Norconsult).

Kraftigare ytlig avrinning, vid skyfall, mot planområdet kan ske dels via Strandgatan norrifrån och dels från bebyggelsen norr om planområdet. Huvudsaklig avledningsriktning

vid sådana flöden torde vara mot Liljedalsgatan varifrån vattnet kan fortsätta söderut längs Trädgårdsgatan eller mot Orklas fastighet, enligt beskrivningen ovan.



Figur 2. Markanvändning inom planområdet för befintliga förhållanden.

Tabell 3. Ytor av respektive markanvändning för befintliga förhållanden.

Markanvändning	Area (ha)
Centrumbebyggelse	0,47
Parkering	0,57
Strandgatan ÅDT 10 000	0,30
Liljedalsgatan ÅDT 4 600	0,29
Torg	0,06
Totalt	1,7

4.3.1 Befintliga dagvattenflöden

Befintlig dimensionerande dagvattenavrinning för planområdet har beräknats med hjälp av rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 för regn med 10, 30 och 100

8(32)

RAPPORT
2018-05-14
SLUTRAPPORT
VSD-UTREDNING

års återkomsttid. Den dimensionerande regnvaraktigheten för avrinningen har ansatts till 10 min, vilket bedöms motsvara koncentrationstiden för området.

Tabell 4. Dimensionerande flöden från hela planområdet för befintliga förhållanden.

Återkomsttid	Dimensionerande flöden (exkl. klimatfaktor)
10 år	300 l/s
30 år	430 l/s
100 år	640 l/s

4.3.2 Befintliga dagvattenföroreningar

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (v.17.4.1) har använts för att beräkna föroreningsbelastning från planområdet. De schablonvärden som används för att beräkna föroreningskoncentrationer i StormTac bygger på ett stort antal studier för olika typer av markanvändning där flödesproportionella föroreningsmätningar genomförts. Resultaten av dessa mätningar ligger till grund för den beskrivna föroreningsbelastningen.

I tabell 5 redovisas föroreningsbelastning för befintliga förhållanden tillsammans med Kungälv's rikt- och målvärden för dagvatten. Överskridande av kommunala riktvärden markeras med grå bakgrund.

Tabell 5. Beräknade föroreningskoncentrationer (mg/l eller µg/l) för befintliga förhållanden för planområdet. Överskridande av kommunala riktvärden markeras med grå bakgrund.

Ämne	Enhet	Planområde totalt	Liljedals-gatan	Strand-gatan	Centrum område	Parkering	Torg	Riktvärde
Total fosfor	mg/l	160	150	170	250	94	81	150
Ammoniumkväve	mg/l	470	650	650	470	460	480	2500
Bly	mg/l	18	7	11	18	28	3	14
Koppar	mg/l	30	28	36	20	38	16	15
Kadmium	mg/l	0.5	0.3	0.3	0.9	0.4	0.2	0.4
Krom	mg/l	10	9	11	4	14	3	15
Nickel	mg/l	9	6	8	8	14	2	20
Kvicksilver	mg/l	0.06	0.08	0.08	0.05	0.05	0.04	0.05
Arsenik	mg/l	3	3	3	3	3	3	15
Zink	mg/l	120	90	160	130	130	31	60
Olja	mg/l	0.9	0.7	0.8	1.3	0.7	0.4	1
PCB ¹⁾	mg/l	0.075	0.075	0.075	0.072	0.075	0.075	0.014
Bensen	mg/l	2	4	4	0.3	0.2	0.2	10
BOD/COD	>	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.01	0.3
TOC	mg/l	20	20	21	21	19	18	20
Susp. Mtrl.	mg/l	96	70	82	90	130	8	40

¹⁾Beräknad koncentration PCB baseras på kongenerna 28, 52, 101, 118, 138, 153 och 180.

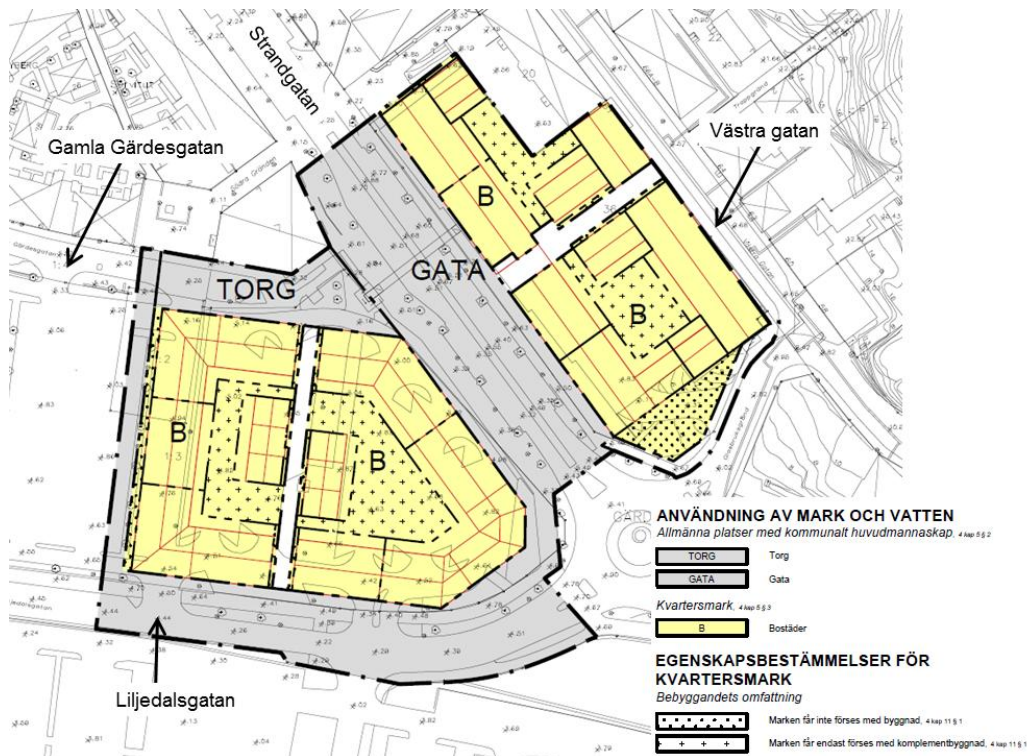
5 Framtida förhållanden

Detaljplanen för Klocktornet 36 m.fl. (daterad 2017-08-29) framgår av figur 3. Bostäder planeras på både östra och västra sidan om Strandgatan, d.v.s. både på fastigheten Klocktornet 36, samt på en del av Gärdet 1:3, som i dagsläget utgörs av parkeringsytor.

Bostäderna som planeras på den östra sidan om Strandgatan, fastigheten Klocktornet, omfattar 108 lägenheter och därtill tillkommer ungefär 1 300 m² butikslokaler.

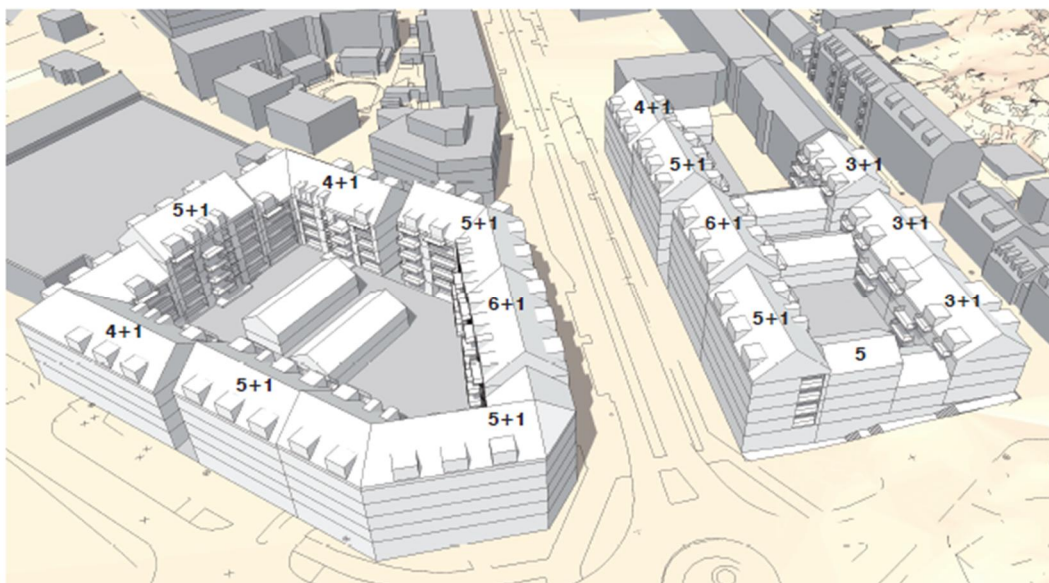
9(32)

På den västra sidan av Strandgatan, fastigheten Gärdet 1:3, planeras det för 188 lägenheter och drygt 500 m² butikslokaler.



Figur 3. Detaljplan för Klocktornet 36 m.fl., koncept daterad 2017-08-29 (Källa: Kungälv kommun).

De föreslagna byggnaderna kommer att utformas med 4–7 våningar den på östra sidan om Strandgatan och med 5–7 våningar på den västra sidan, se figur 4.



Figur 4. Konceptbild över hur den framtida bostadsbebyggelsen kan utformas inklusive framtida våningsantal (Källa: White, 2017-12-21).

5.1 Föreslagen dricksvattenförsörjning

Befintlig och framtida dricksvattenförsörjning framgår av Bilaga 1.

Lokaliseringen av den nya bebyggelsen inom detaljplanen för Klocktornet 36 m.fl. medför att ett antal befintliga dricksvattenledningar behöver läggas om och ev. tas bort. I korsningen Gamla Gärdesgatan/Strandgatan återfinns en PE 160 mm ledning, som delvis korsar kvartersmark där bostäder planeras. På ledningssträckan mellan Trädgårdsgatan i väster och Strandgatan i öster finns två servisledningar vars funktion behöver bevaras även efter omläggning.

Enligt "VA-utredning: Detaljplan Klocktornet 36, del av Gärdet 1:3 m.fl." (Norconsult, 2015-12-18) föreslås omläggning av denna vattenledning ske längs den nya lokalgatan som planeras mellan huskropparna inom fastigheten Gärdet 1:3. Anslutning föreslås ske till befintligt ledningsnät i Trädgårdsgatan. Denna omläggning ökar möjligheterna till fler servisavstick.

Den befintliga dricksvattenledningen (GJJ 100 mm) till Göteborgs kex korsar den befintliga parkeringsytan i sydöstra delen av Gärdet 1:3, där kvartersmark planeras. Enligt "VA-utredning: Detaljplan Klocktornet 36, del av Gärdet 1:3 m.fl." (Norconsult, 2015-12-18) skulle denna ledning kunna ersättas med en ny anslutning från befintlig ledning i Trädgårdsgatan (GJJ 100 mm). Vidare kommer även den föreslagna dricksvattenledningen i Liljedalsgatan att korsa fjärrvärmeledningen i Trädgårdsgatan. Denna korsning behöver höjdmässigt kontrolleras i kommande skede.

Vattenledningen i Västra Gatan ligger ca 3 m från fastighetsgränsen på Klocktornet 36. Denna ledning löper risk att skadas vid schakter för grundläggningen av den nya byggnaden och behöver säkerligen ersättas med ny vattenledning.

5.1.1 Dimensionerande dricksvattenförbrukning

Dimensionerande dricksvattenförbrukning för framtida bebyggelse har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P83. Planerad framtida bebyggelse för Klocktornet 36 respektive Gärdet 1:3 omfattar strax under 300 lägenheter (108 respektive 188 lägenheter).

I enlighet med den tidigare genomförda VA-utredningen (Norconsult, 2015) har genomsnittligt antal per lägenhet ansatts till tre stycken och vattenförbrukningen per person till 160 liter/dygn. Den låga specifika förbrukningen motiveras dels med ett högt antal boende per lägenhet och dels med en låg uppmätt förbrukning per lägenhet i grannfastigheten Klocktornet 35.

Dimensionerande vattenförbrukning för planerade butikslokaler har beräknats utifrån angiven lokalyta för Klocktornet 36 och Gärdet 1:3 om cirka 1 300 m² respektive 550 m². Specifik medelförbrukning har ansatts till 0,4 l/s, ha och specifik maximal timförbrukning till 0,8 l/s, ha enligt schablonuppgifter hämtade från Svenskt Vattens publikation P83.

Dimensionerande dricksvattenförbrukning för bostäder och butikslokaler inom fastigheterna Klocktornet respektive Gärdet (inklusive brandvatten om 20 l/s) uppgår till cirka 23 l/s respektive 25 l/s. Beräkningarna kan ses nedan i tabell 6.

I den tidigare utredningen som utfördes av Norconsult (2015) uppgår det beräknade antalet lägenheter till 350 stycken, vilket innebär att den beräknade dimensionerande dricksvattenförbrukningen i föreliggande utredning är något lägre.

Tabell 6. Dimensionerande dricksvattenförbrukning för fastigheterna Klocktornet respektive Gärdet.

Bostäder		
	Klocktornet	Gärdet
Antal lägenheter	108	188
Antal personer/lägenhet	3	3
Antal personer (p)	324	564
Specifik dygnsförbrukning (l/p, d)	160	160
Maxförbrukning, utan släckvatten (l/s)	7	10
Maxförbrukning, inkl. 20 l/s släckvatten (l/s)	23	25
Butikslokaler		
LOA (m ²)	cirka 1 300	cirka 550
LOA (ha)	0,13	0,05
Specifik medeldygnsförbrukning, kontor (l/s, ha)	0,4	0,4
Medelförbrukning (l/s)	0,05	0,02
Specifik maxdygnsförbrukning, kontor (l/s, ha)	0,8	0,8
Maxförbrukning (l/s)	0,10	0,04

5.1.1.1 *Servisledningar*

Dimensioner för servisledningar till respektive fastighet har beräknats baserat på uppskattad momentanförbrukning och angivet antal lägenheter. Normflöde per lägenhet har ansatts till 0,7 l/s, enligt Boverkets Byggvägledning 10, *Vatten och avlopp* (utgåva 4). Med hjälp av normflödet har det sannolika flödet för respektive fastighet uppskattats och ligger sedan till grund för val av dimension av servisledningarna.

Tabell 7. Uppskattat sannolikt flöde (l/s) för respektive fastighet samt uppskattad dimension för servisledning (mm).

Fastighet	Sannolikt flöde (l/s)	Innerdiameter för max. 0,6 m/s (mm)	Föreslagen servisdimension (mm)
Gärdet 1:3, väst (79 lägenheter)	2,4	72	PE 90/779,2
Gärdet 1:3, öst (109 lägenheter)	3,0	80	PE 110/96,8
Klocktornet 36, nord (41 lägenheter)	1,6	59	PE 75/66,0
Klocktornet 36, syd (67 lägenheter)	2,3	70	PE 90/79,2

5.1.1.2 Tryckförhållanden

Trycknivån i området styrs främst av vattennivån i Munkegårde högreservoar, belägen ca 1,6 km norr om planområdet. Enligt kommunen är den normala vattennivån i området cirka +65 m ("VA-utredning: Detaljplan Klocktornet 36, del av Gärdet 1:3 m.fl.", Norconsult, 2015-12-18).

Den planerade bebyggelsen inom Klocktornet 36 och Gärdet 1:3 planeras uppgå till 4 – 7 våningar respektive 5 – 7 våningar. Enligt en koncepthandling över bebyggelsens utförande i detaljplanen (White, 2017) uppgår den högsta golvhöjden på sjunde våningen till cirka +26 meter. Med 1,5 meters marginal till tappställe och en tryckmässig säkerhetsmarginal om 25 mvp, som Svenskt Vattens publikation P83 rekommenderar, uppgår erforderlig trycknivå för att försörja högsta tappställe inom området till cirka +53 meter. Det bedöms således finnas tillräckligt tillgängligt tryck i ledningsnätet för att erhålla erforderlig trycknivå inom planområdet.

5.1.1.3 Brandvattenförsörjning

Beträffande brandvattenförsörjningen av området kan den tillgodoses från befintliga brandposter i området med ett flöde om minst ca 20 l/s, med en samtidig förutsatt maxtimme-medeldygnsförbrukning i området (Svenskt Vattens publikation P83).

Med befintliga ledningsdimensioner bedöms att ett tryck om minst 15 mvp kunna erhållas ovan brandposterna i området (exkl. förluster i brandposten) vid erforderligt uttag. Detta skall då vara tillräckligt för att erhålla en godtagbar brandvattenförsörjning av området. Den slutgiltiga utformningen bör dock avgöras i samråd med Rådningstjänsten. Om det anses föreligga kontrollbehov av uttagskapaciteten föreslås detta beräknas med datormodellen över Kungälv's dricksvattenförsörjning eller alternativt prövas på plats.

Om det är aktuellt med en sprinkleranläggning i någon av fastigheterna föreslås denna försörjas via en egen tank och pumpanläggning. Påfyllnad och utbyte av vatten i tank bör ske i samråd med Kungälv's kommuns driftavdelning. Det skall också vara brutet vatten för en sådan anläggning.

Hantering av släckvatten beskrivs i en dagvattendelen av utredningen.

5.2 Föreslagen spillvattenavledning

En spillvattenledning med dimension 400 mm BTG passerar genom den öppna parkeringsytan inom fastigheten Gärdet 1:3 som planeras bli kvartersmark. Ledningen avleder spillvatten från en stor andel av bebyggelsen i östra Kungälv och behöver därför läggas om. Tre alternativa omlägningssträckor beaktades i den tidigare VA-utredningen (Norconsult, 2015), varav Alternativ 1 slutligen förordades. Alternativ 1 innebär att förläggning sker i samma ledningsgrav som i ovan föreslagen vattenomläggning, dvs. i den planerade lokalgatan mellan bebyggelsen inom Gärdet 1:3. Anslutning till befintligt spillvattenledningsnät sker sedan i Trädgårdsgatan där dimensioner mellan 300 – 600 mm BTG återfinns. Enligt den tidigare VA-utredningen (Norconsult, 2015) är omlägningssträckan cirka 205 meter lång och ett genomsnittligt fall om 6,5 ‰ är möjligt.

Ytterligare en ledning som kan behöva läggas om är ledningen som avleder spillvatten och/eller möjligen dagvatten från fastigheten Klocktornet 20. Denna ledning passerar i dagsläget genom fastigheten Klocktornet 36. Enligt den tidigare VA-utredningen (Norconsult, 2015) föreslås omläggning ske i passagen, Södra Gränden, mellan fastigheterna Klocktornet 35 och Klocktornet 36 till ledningen i Strandgatan.

Den föreslagna spillvattenledningen i Liljedalsgatan att korsa fjärrvärmeledningen i Trädgårdsgatan. Denna korsning behöver höjdmässigt kontrolleras i kommande skede.

Huvudledningen för spillvatten som är belägen i korsningen Västra Gatan och Glasbruksgränd ligger alldeles intill den nya kvartersgränsen. Denna ledning måste beaktas vid byggnationen av den nya byggnaden och troligen måste det läggas en ny ledning på del av sträckan.

5.2.1 Framtida spillvattenflöde

Dimensionerande spillvattenflöde har beräknats för respektive fastighet baserat på uppskattad dricksvattenförbrukning samt Svenskt Vattens publikation P110. Utöver en säkerhetsmarginal på 50% har även ett påslag gjorts för tillskottsvatten enligt schablonvärden hämtade från P110.

Det dimensionerande spillvattenflödet uppgår till cirka 11 l/s för fastigheten Klocktornet 36 samt cirka 16 l/s för Gärdet 1:3. Då planområdet korsas av en större spillvattenledning med dimension 400 mm BTG med en maxkapacitet på cirka 180 l/s (vid lutning 6,5 ‰), utan uppgift om kapacitetsbegränsning, bedöms det framtida tillkommande spillvattenflödet från planområdet kunna inrymmas i 400 mm ledningen.

Tabell 8. Uppskattat framtida spillvattenflöde från fastigheterna Klocktornet 36 respektive Gärdet 1:3.

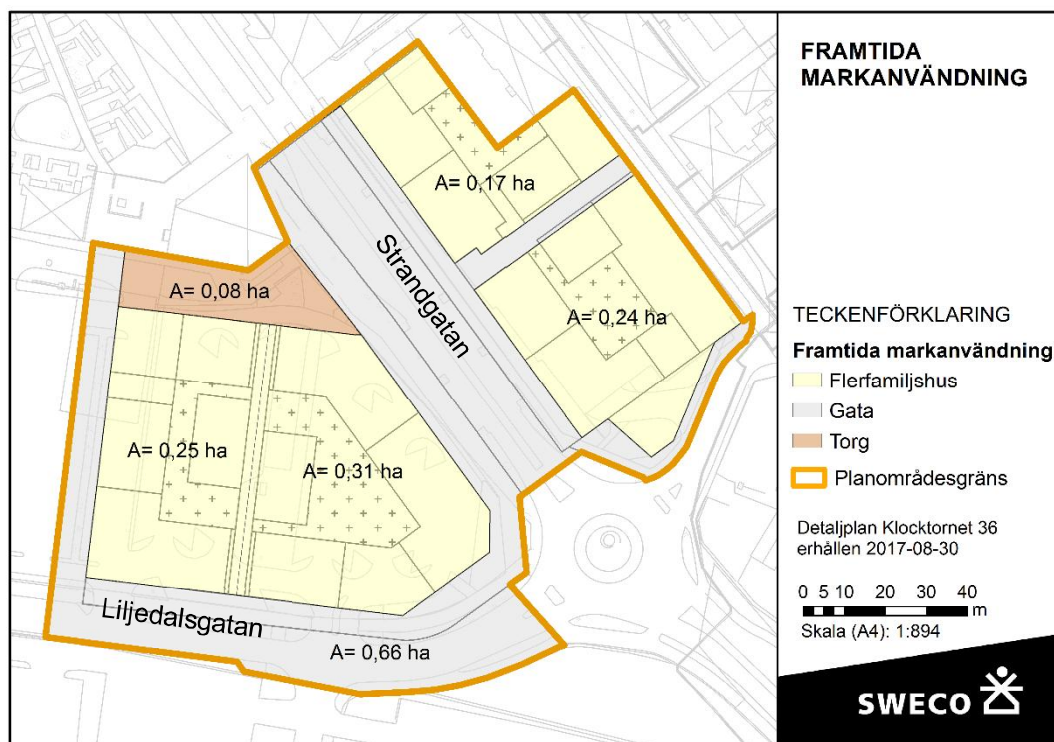
Bostäder		
	Klocktornet	Gärdet
Maxförbrukning dricksvatten, utan släckvatten (l/s)	7	10
Total area (ha)	0,77	0,93
Schablonvärde tillskottsvatten från P110 (l/s, ha)	0,55	0,55
Inläckage (l/s)	cirka 0,4	cirka 0,5
Säkerhetsfaktor	1,5	1,5
Spillvattenflöde (l/s)	11	16

5.3 Framtida dagvattenförhållanden

Den planerade nyexploateringen inom planområdet innebär främst att parkeringsytor kommer att göras om till flerfamiljshusområden. Detta innebär att dagvattensituationen inom området förbättras både sett till minskad hårdgörningsgrad och källor för föroreningar. Den nya markanvändningens ytor presenteras i figur 5 och tabell 9.

De nybyggda husens entréer längs Strandgatan planeras ligga cirka +0,02 m, över trottoarnivå. Svenskt Vatten rekommenderar att dämningarnivåer för dagvatten samt ledningar för husgrundsdränering fastställs till marknivå i förbindelsepunkten med en viss marginal. Marginalen är upp till varje kommun att bestämma utifrån dess förutsättningar. En vanlig marginal är minst 0,3 m, vilket innebär att byggnaden inte placeras lägre än 0,3 m över omkringliggande gatunivå.

Den befintliga höjdskillnaden mellan Strandgatan och fastigheten Gärdet 1:3 i den södra delen av planområdet kommer alltså inte kvarstå efter genomförandet av detaljplanen. Ytavrinnande dagvatten kommer till att följa Strandgatan fram till korsningen Liljedalsgatan då det sedan till största delen avrinner till Liljedalsgatan och vidare västerut. En viss del av det ytavrinnande dagvattnet fortsätter längs Strandgatan och vidare åt sydost.



Figur 5. Markanvändning inom planområdet för framtida situation.

Tabell 9. Ytor av respektive markanvändning för framtida situation.

Markanvändning	Area (ha)
Flerfamiljshusområde	0,98
Strandgatan ÅDT 12 000	0,30
Liljedalsgatan ÅDT 6 500	0,27
Torg	0,08
Gång och cykelbana	0,06
Totalt	1,7 ha

5.3.1 Framtida dagvattenflöden

Beräknade dimensionerande dagvattenflöden ifrån planområdet efter nyexploatering inklusive klimatfaktor 1,25 kan ses i Tabell 10. Rinntiden i området har uppskattats till 10 minuter.

Tabell 10. Dimensionerande flöden från planområdet för framtida situation.

Återkomsttid	Dimensionerande flöden (inkl. klimatfaktor 1,25)
10 år	360 l/s
30 år	510 l/s
100 år	760 l/s

5.3.2 Framtida dagvattenföroreningar innan åtgärd

Föroreningskoncentrationerna hos majoriteten av tungmetaller, olja och suspenderat material minskar vid nyexploateringen av planområdet jämfört med befintliga förhållanden. Koncentrationerna arsenik, PCB, bensen samt kvoten BOD/COD förblir oförändrat efter nyexploatering jämfört mot befintliga förhållanden. Beräknade föroreningskoncentrationer för framtida förhållanden redovisas i Tabell 11.

Tabell 11. Beräknade föroreningskoncentrationer (mg/l eller µg/l) för framtida förhållanden i planområdet totalt och vid respektive markanvändning. Överskridande av kommunala riktvärden markeras med grå bakgrund.

Ämne	Enhet	Planområde totalt	Liljedals-gatan	Strand-gatan	Flerfamiljs-hus	Torg	GC-bana	Riktvärde
Total fosfor	mg/l	200	160	180	240	81	80	150
Ammoniumkväve	mg/l	650	650	650	660	480	670	2500
Bly	mg/l	11	8.3	13	11	2.6	3.2	14
Koppar	mg/l	28	31	39	24	16	21	15
Kadmium	mg/l	0.4	0.3	0.3	0.5	0.2	0.3	0.4
Krom	mg/l	10	9.5	12	9.2	3.3	6.5	15
Nickel	mg/l	7	6.5	8.5	7.9	2.1	3.7	20
Kvicksilver	mg/l	0.05	0.08	0.08	0.02	0.04	0.05	0.05
Arsenik	mg/l	3	2.5	2.5	3.3	3.1	2.5	15
Zink	mg/l	110	110	180	82	31	19	60
Olja	mg/l	0.6	0.7	0.8	0.5	0.4	0.7	1
PCB ¹⁾	mg/l	0.067	0.075	0.075	0.060	0.075	0.075	0.014
Bensen	mg/l	2	3.8	3.8	0.48	0.23	0.21	10
BOD/COD	>	0.1	0.2	0.2	0.1	0.01	0.1	0.3
TOC	mg/l	18	21	21	16	18	20	20
Susp. Mtrl.	mg/l	63	74	86	55	8	7	40

¹⁾Beräknad koncentration PCB baseras på kongenerna 28, 52, 101, 118, 138, 153 och 180.

De föroreningar som behöver reduceras för att klara Kungälv's riktlinjer är främst PCB, koppar, zink, suspenderat material och till viss del fosfor. Denna utredning har utgått från tillgängliga data i StormTac och en summavariabel av PCB har beräknats, bestående av 7 stycken PCB:er. Kungälv's kommuns dagvattenriktlinjer baseras på totalhalt av PCB.

Då tillgängliga ytor för dagvattenhantering är begränsade i den befintliga stadsmiljön bör de flöden som är mest förorenade prioriteras. Det är trafikdagvattnet som innehåller högst

halter föroreningar och bör därför prioriteras att renas för att klara kommunens antagna riktvärden för dagvatten. Takdagvattnet underskrider generellt Kungälvskommuns riktvärden för dagvatten och därför behövs detta vatten främst enbart fördröjas. Kassetter eller rörmagasin kan därför vara en yteffektiv dagvattenlösning för dagvatten från bostadskvarter.

Då tillgängliga ytor är begränsade i den befintliga statsmiljön föreslås en kombination av öppna lösningar och underjordiska lösningar för samtliga delområden.

5.3.3 Föreslagen dagvattenhantering

5.3.3.1 Fördröjningsvolym

Erforderliga fördröjningsvolym för respektive markanvändning har beräknats enligt Kungälvskommuns dagvattenhandbok alternativ 2 enligt:

Fördröjning av dimensionerande nederbörd med 10-års återkomsttid och 1,25 i klimattfaktor till ett utflöde på 15 l/s, ha

Fördröjningsvolym har beräknats för planområdet totalt samt för respektive kvarter, gata och allmän plats. Fördröjningsvolym redovisas i Tabell 12.

Tabell 12. Beräknade fördröjningsvolym totalt för planområdet samt för respektive delområde baserat på area, rinntid och avrinningskoefficienter.

FRAMTIDA	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Fördröjningsvolym (m ³)
Flerfamiljshusområde Gärdet	0.56	0.7	0.39	110
Flerfamiljshusområde Klocktornet	0.42	0.7	0.29	85
GC väg	0.06	0.8	0.05	10
Liljedalsgatan ÅDT 1 000	0.27	0.8	0.22	60
Strandgatan ÅDT 12 000	0.30	0.8	0.24	65
Torg	0.08	0.8	0.06	20
Summa	1.7		1.3	350

5.3.4 Principiellt förslagen dagvattenhantering

Den befintliga dagvattenledningen (Ø 1 000 mm) som går tvärs genom kvarteret Gärdet 1:3 behöver läggas om inför genomförandet av detaljplanen. Tidigare dagvattenutredning (VA-utredning: *Detaljplan Klocktornet 36, del av Gärdet 1:3 m.fl.*”, Norconsult, 2015-12-18) har föreslagit tre alternativ för omläggning av dagvattenledningar i anslutning till detaljplanen. Kommunen avser att gå vidare med Alternativ 1. Alternativ 1 innebär att den nya dagvattenledningens sträckning ska gå via den planerade gatan mellan den del av Gärdet 1:3 som ligger inom aktuellt detaljplaneområde och det planerade parkeringshuset väster om detaljplaneområdet, Figur 6 och Bilaga 2 och 3. Avledning av dagvatten från fastigheten Klocktornet 20 utreds av kommunen under våren 2018. Eventuellt finns det en

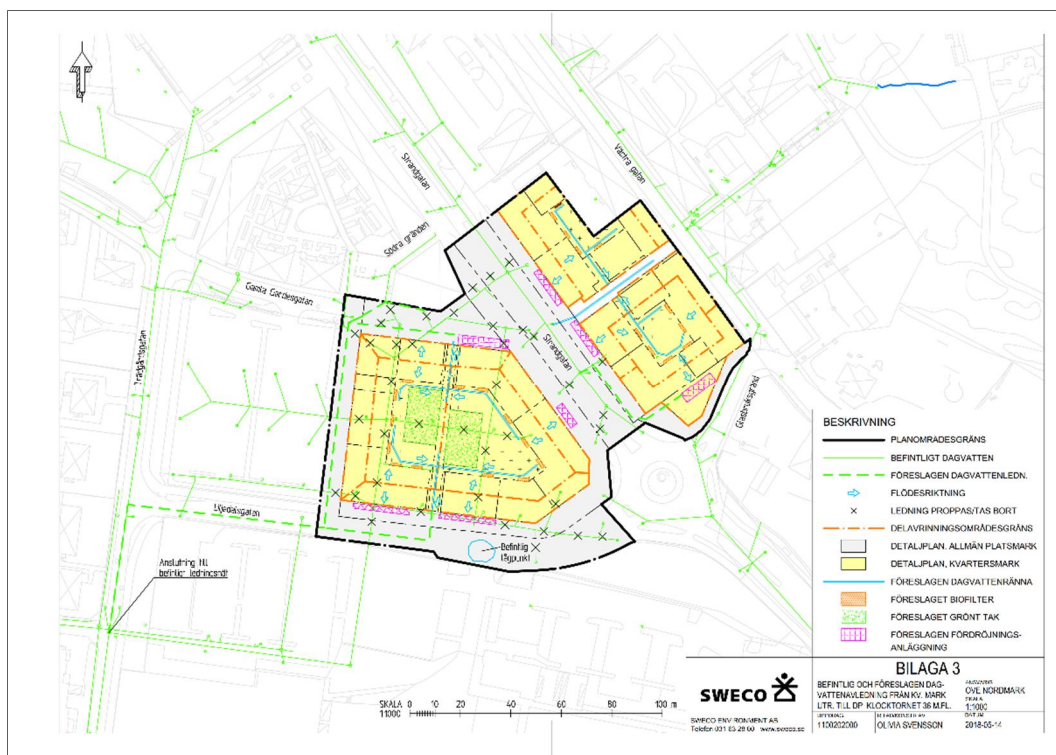
särskild dagvattenledning från Klocktornet 20 som leder till Strandgatan vars placering idag är okänd.

Den föreslagna dagvattenledningen i Liljedalsgatan att korsa fjärrvärmeledningen i Trädgårdsgatan. Denna korsning behöver höjdmässigt kontrolleras i kommande skede.

Föreslagen dagvattenhantering avseende fördröjning och rening baseras på Kungälv's dagvattenhandbok som anger att öppna, ytliga och tröga dagvattenlösningar ska prioriteras. Föreslagen dagvattenhantering beskrivs för respektive kvartersmark och allmän platsmark nedan.

5.3.4.1 Kvartersmark

Ett principiellt förslag till framtida dagvattenhantering för dagvatten från kvartersmark illustreras i figur 6 och Bilaga 3 och beskrivs för respektive delområde nedan.



Figur 6. Illustration av principiellt förslag till framtida dagvattenhantering från kvartersmark.

Gärdet 1:3

För att reducera utgående dagvattenflöde från planområdet efter nyexploatering är det av stor vikt att minimera andelen hårdgjorda ytor på innergårdarna. Kommunen har angett att ca 40 % kommer vara grönytor på innergårdarna. Radhus kan med fördel beläggas med gröna tak.

Det totala fördröjningsbehovet uppgår till cirka 110 m³ för kvarteret Gärdet 1:3. Ett flertal dagvattenlösningar kan kombineras för att skapa fördröjningsvolym. Om det byggs parkeringsgarage under kvarteret kan det vara svårt att anordna underjordiska dagvattenanläggningar inom kvartersmarken.



Figur 7. Illustration biofilter på mark.

Biofilter/regnbäddar placerade på mark föreslås inne på gårdarna för att i första hand fördröja takvattnet från taken som lutar inåt gårdarna. Rening av takvattnet är sekundärt men rening kommer också att ske i biofiltren. Biofiltren placeras längs fasaderna. Biofiltren avvattnas via dräneringsledningar och vidare till öppna eller täckta rännor i gårdsmiljön. Rännorna ska även avleda dagvatten från innergårdarna. Rännorna föreslås sänkas ner i konstruktionen under innergårdarna. Hur detta kan genomföras och i vilka dimensioner rännorna kan uppgå till bör utredas tillsammans med konstruktörerna av byggnaderna. Det ytbehov regnbäddarna behöver uppta för att rymma erforderlig fördröjningsvolym beror på växtbäddarnas utformning, exempelvis fördröjningszonens volym, typ av material och dess djup. Notera att det därför är först i detaljprojekteringskedet som regnbäddarnas faktiska yta kan bestämmas. Ytbehovet beror dessutom på om erforderlig fördröjningsvolym endast får rymmas ovanpå växtbädden i den s.k. fördröjningszonen eller om hålrumsvolymer i växtbädden kan tillgodoräknas. I beräkningar som ligger till underlag för denna utredning har endast den s.k. fördröjningszonen beaktats, se total erforderlig fördröjningsvolym och ytbehov Tabell 13.

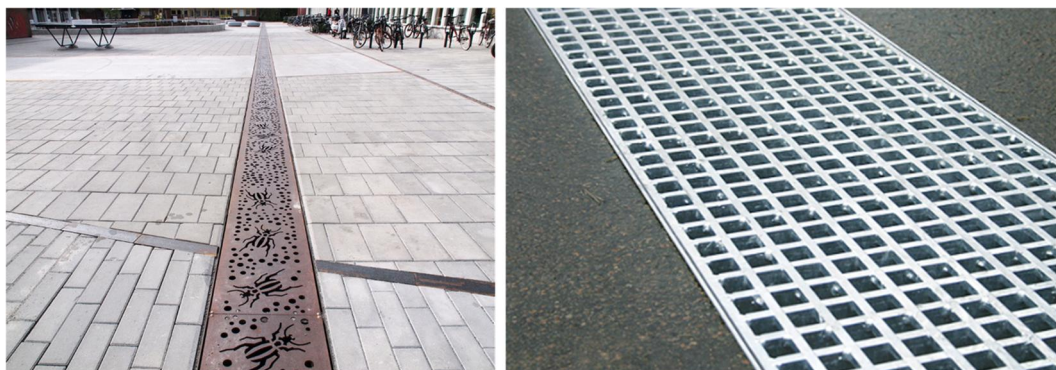
För att undvika skador på de planerade byggnaderna är det viktigt att marken på innergårdarna anläggs med en lutning från byggnaderna och lutar mot rännorna. Rännorna ska ha en lutning mot angöringsvägen mellan huskropparna i mitten av kvarteret. Rännorna bör ha en lutning om minst 3 ‰ så att vattnet kan avledas till angöringsvägen. Nivån för angöringsvägen mellan de två huskropparna inom kvarteret är som högst (+5,96 m) mitt på sträckan, vilket motsvarar föreslagen nivå på innergårdarna. Vid infarten från Liljedalsgatan är nivån +4,56 m och vid infarten från torget är nivån +5,40 m. Dagvattenavrinning kommer dels att ske norrut till torget norr om kvarteret och dels söderut mot Liljedalsgatan.

Taken som lutar ut mot Strandgatan i öster, Liljedalsgatan i söder, gång- och cykelbana i väster och torget i norr om kvarteret föreslås avleda dagvatten till fördröjningsanläggningar t.ex. rörmagasin eller kassettmagasin som anläggs under respektive hårdgjord yta, se principförslag i figur 6. Då det är svårt att skapa tillräcklig fördröjning i gång- och cykelbanan för den takdagvatten som rinner dit, skapas kompensatorisk volym i de anläggningar som anläggs söder om kvarteret, längs Liljedalsgatan. Diskussion pågår med kommunen om möjlighet för fastighetsägaren att anlägga fördröjningsmagasin för kvartersmark i allmän platsmark då ytorna är begränsade inne på kvartersmark.

Klocktornet 36

Föreslagen dagvattenhantering för Klocktornet 36 motsvarar hanteringen för Gärdet 1:3 vad det gäller dagvatten från kvartersmark, se Figur 6 och Bilaga 3.

Den naturliga lutningen inom Klocktornet 36 västra är i västlig riktning. För att undvika skador på de planerade byggnaderna, samt intilliggande fastighet, är det viktigt att marken på innergården anläggs med en lutning från byggnaderna mot passagen mellan fastigheterna Klocktornet 35 och Klocktornet 36. Detta möjliggör ytlig avrinning till Strandgatan för vidare avledning av dagvattnet söderut vid kraftiga skyfall. För att undvika skador på de nya byggnaderna inom Klocktornet 36 östra är det viktigt att marken anläggs med lutning från byggnaderna så att dagvattnet vid skyfall kan avledas ytligt mot Glasbruksgränd och Västra gatan. Angöringsvägen mellan Klocktornet 36 västra och östra, kommer utgöra allmän platsmark. Om möjligt anläggs en dagvattenledning i den västra delen av angöringsvägen, som ansluter till dagvattenledning i Strandgatan. Om höjderna inte tillåter en dagvattenledning kan en täckt dagvattenränna anläggas.



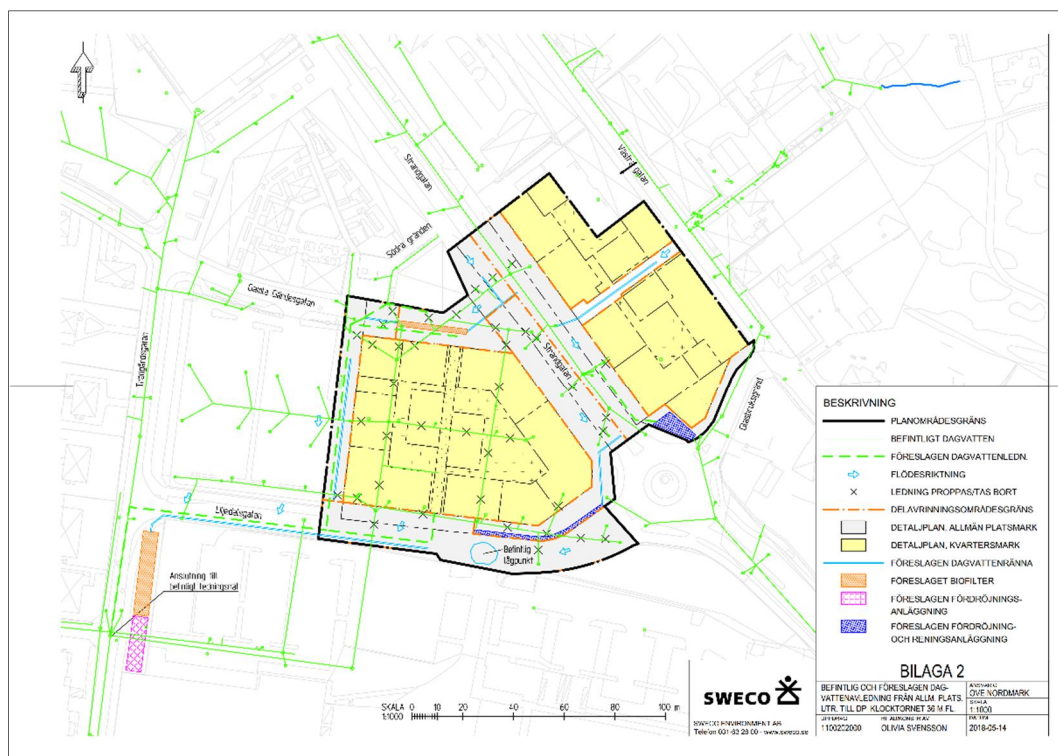
Figur 8. Exempelbilder på täckta dagvattenrännor. Källa Sweco

Dagvatten från Västra gatan rinner ner längs Glasbruksgränd och vidare ner mot Strandgatan. Infarterna ner till garagen i Klocktornet 36 utmed Glasbruksgränd kommer anläggas med brant lutning. För att förhindra att gatuvatten från Glasbruksgränd rinner in i garagen behöver en avskärande lösning anläggas t.ex. en kantsten eller en låg mur för att styra vatten bort från infarterna. Infartens nivå måste också vara högre än den anslutande

gatan. Detta kan göras med t.ex. förhöjd asfaltkant eller en mindre ramp mellan infart och gata.

5.3.4.2 Allmän platsmark

Placering av föreslagna dagvattenlösningar för allmän platsmark illustreras i figur 9 nedan samt i bilaga 2.



Figur 9. Illustration av principiellt förslag till framtida dagvattenhantering från allmän platsmark.

Torg - i förlängningen av Gamla Gärdesgatan

I Gamla Gärdesgatan förlängning skapas en torgyta med gröna inslag. Platsen är lämplig för anläggning av dagvattenanläggningar med renande funktion och det är även här möjligt att leda in dagvatten från Strandgatan. På ytan finns också befintliga träd som skall bevaras.

Dagvattnet från Strandgatan kan ledas in till ytan via en täckt ränna längs och under trottoaren och sedan släppas i ett biofilter på torgytan. I och med ombyggnationen av området planeras det för anläggning av en ny dagvattenledning i Gamla Gärdesgatan. Anläggningen föreslås anslutas till denna ledning. Om biofiltret upptar för stor yta av torgmiljön kan det kombineras med en fördröjningsanläggning i form av ett kasset- eller rörmagasin. Biofiltrets storlek behöver minst uppgå till 2,5 % av den reducerade arean som är ansluten till anläggningen.



Figur 10. Exempelbilder på dagvattenanläggningar i torgmiljö. Källa Sweco

Strandgatan

Strandgatan är en befintlig gata där ytor för dagvattenhantering är begränsade. Strandgatan är utformad med en refug som säkerställer framkomligheten för Räddningstjänsten även då det är mycket trafik. Refugen avdelar gatan och dagvatten avrinner söderut på båda sidor av refugen. Gatans uppbyggnad tillåter inte underjordiska fördröjningsmagasin. Dagvatten längs den nordvästra delen av Strandgatan föreslås att samlas upp i rännor typ Acodrain längs med Strandgatan, om en lågpunkt kan skapas i längsgående riktning. En avskärande ränna föreslås också tvärs gatan i höjd med torget i Gamla Gärdesgatans förlängning. Vattnet leds in till torget för fördröjning och rening, se Figur 9 och bilaga 2.

Dagvatten från den östra delen av Strandgatan avrinner söderut och föreslås renas och fördröjas i en dagvattenläggning sydväst om Kvarteret Klocktornet 36. Även dagvatten från gång- och cykelbanan söder om kvarteret Klocktornet föreslås avledas till detta magasin. Magasinet avvattnas sedan till dagvattenledningen, som går norrut i Strandgatan.

Dagvatten längs den sydvästra delen av Strandgatan föreslås att samlas upp i rännor typ Acodrain längs med Strandgatan om en lågpunkt kan skapas i längsgående riktning samt tvärs gatan norr om rondellen i korsningen Liljedalsgatan/Strandgatan. Rännorna avleder vattnet ner mot Liljedalsgatan för fördröjning och rening, se Figur 9 och bilaga 2. Om det inte är möjligt att lösa dagvattenhanteringen i detta grönstråk behöver dagvattnet från Strandgatan tas om hand utanför planområdet t.ex. i grönyta söder om Krukanrondellen alternativt längre söderut längs Strandgatan.

Rännor används på trafikerade gator i stadsmiljö, se exempel Figur 11. Det är viktigt att säkerställa att drift och underhåll sker med regelbundenhet för att hålla rännorna rena så att avrinning kan ske.



Figur 11. Exempelbilder på rännor i stadsmiljö vid Centralstationen/Drottningtorget i Göteborg. Källa Sweco

De befintliga träden längs med Strandgatan ligger högre än omgivande mark och kan därför inte dra nytta av det ytavrinnande vattnet. Ska delar av Strandgatan göras om bör det tillses att ytavrinnande vatten kan nå planterade träd och eventuellt andra planteringar.

I utredningen har ytorna för den totala fördröjningsvolymen inte kunnat identifierats inom planområdet. Mark utanför planområdet behöver tas i anspråk för att nå upp till gällande fördröjningskrav. Ytterligare 45m³ behöver fördröjas från Strandgatan inom planområdet exkl. de 30m³ som eventuellt kan fördröjas längs Liljedalsgatan.



Figur 12. Exempelbilder på rännor i stadsmiljö. Källa Sweco

Liljedalsgatan

Liljedalsgatan kommer att gestaltas som en stadsgata. Ytor för öppna dagvattenanläggningar längs Liljedalsgatan är mycket begränsade. Vägdagvatten från Strandgatan kan ledas ner via rännor till en fördröjning- och reningsanläggning i det befintliga grönstråket i den nordöstra delen av Liljedalsgatan. I grönytan finns idag planterade träd. Flertalet träd avses att behållas i planalternativet. Träd kräver vatten samtligt som dagvatten behöver tas om hand. För att åstadkomma ett samspel mellan växtlighet och dagvatten är det viktigt att tänka på höjdsättningen kring t.ex. träd. Det behöver säkerställas att träden kan nås av det ytavrinnande vattnet. Eventuellt kan skelettjord anläggas för att kunna fördröja och rena dagvatten ytterligare i anslutning till träden. Gestaltningen för gatan är inte klar så att föreslå specifik dagvattenlösning är svårt i detta skede. Utredningen har beräknat vilka fördröjningsvolymerna som krävs för att ta om hand dagvatten från Strandgatans sydvästra del och beräknat en reningsgrad motsvarande makadamdike. Om det inte går att lösa dagvattenhanteringen i detta grönstråk behöver dagvattnet från Strandgatan tas om hand utanför planområdet.

Då det saknas ytor för öppna dagvattenlösningar för trafikdagvattnet från Liljedalsgatan behöver detta vatten tas om hand utanför planområdet. Dagvattnet kan ledas ytligt via t.ex. rännor till Trädgårdsgatans södra del. Ett biofilter i kombination med en fördröjningsanläggning t.ex. i form av ett kassett- eller rörmagasin föreslås anläggas i grönytan på den östra sidan av Trädgårdsgatan. Denna dagvattenanläggning föreslås att ta hand om dagvatten från både för den norra delen av Trädgårdsgatan samt hela Liljedalsgatan. Dessa gator ligger inom *Detaljplan Klocktornet 36 samt del av Gärdet 1:3* och *Detaljplan för parkeringshus och bostäder inom Gärdet 1:3*. För att vattnet ska kunna avledas krävs det att Liljedalsgatans hela längdriktning lutar västerut mot Trädgårdsgatan. I samband med övriga byggnation i området föreslås att lutningen av Liljedalsgatan justeras och att den befintliga lågpunkten vid infarten till Orklas fastighet åtgärdas.

5.3.5 Sammanställning föreslagna dagvattenanläggningar

I tabell 13 redovisas föreslagna dagvattenlösningar med totala erforderliga fördröjningsvolymerna och deras ytbehov. Den totala fördröjningsvolymen är dimensionerad utifrån Kungälv's kommuns fördröjningskrav plus 30 %. Fördröjningsmagasin bör, enligt Svenskt Vattens publikation P110, dimensioneras för en genomsnittlig avtappning på två tredjedelar av den maximala avtappningen för att inte få för stor avtappning när magasinen är fyllda.

Gröna tak och gröna gårdar fördröjer mindre nederbördsmängder. Enligt ett examensarbete vid KTH *Värdet av gröna tak* (2016) kan det gröna taket ta upp närmare 100 % av nederbörd på upp till 5 mm men vid ökad regnintensitet och varaktighet blir det gröna taket mättat varpå avrinningen ökar markant. Därför har det dimensionerande flöde för gröna ytor såsom tak och gårdar inom planområdet beräknats baserat på en lägre avrinningskoefficient än om de varit konstruerade i annat material, vilket ger ett lägre fördröjningsbehov. Dock har ingen specifik fördröjningsvolym beräknats för gröna tak och gårdar då det varierar med regnintensitet och varaktighet.

26(32)

RAPPORT
2018-05-14
SLUTRAPPORT
VSD-UTREDNING

För Liljedalsgatan redovisas fördröjningsvolym för hela Liljedalsgatan samt norra delen av Trädgårdsgatan. Den västra delen av Liljedalsgatan samt norra delen av Trädgårdsgatan ingår i *Detaljplan för parkeringshus och bostäder inom Gärdet 1:3*. Då det föreslås en anläggning för dessa gator redovisas den totala fördröjningsvolymen samt ytbehovet i Tabell 13. Fördröjningsvolymen plus 30% för enbart Liljedalsgatan, inom *detaljplan Klocktornet 36 samt del av Gärdet 1:3*, uppgår till 80m³.

Då underjordiska anläggningar anläggs är det viktigt att ha god kunskap om grundvattennivåerna i området. Är grundvattennivåerna höga behöver dagvattenmagasinen anläggas täta för att kapaciteten inte ska påverkas av inläckande grundvatten.

Lösningar som presenteras i utredningen är förslag på lösningar som är genomförbara. Kontroll av ytor och gators lutningar, utformning av anläggningar etc. behöver kontrolleras och detaljutformas i ett senare skede under projekteringsfasen.

Tabell 13. Sammanställning av föreslagna dagvattenlösningar med fördröjningsvolym och ytbehov.

Placering	Källa	Dagvattenanläggning (placering)	Kvarters- mark		Allmän plats		Rest. volym (m ³)	Total volym (m ³)
			Volym (m ³)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Area (m ²)		
Gärdet	Från kvarter - (tak mot gård samt gård)	Biofilter (innergård)	20	65				
	Från kvarter - (tak mot gård samt gård)	Dagvattenränna (innergård)	5	35				
	Från kvarter (tak mot gata))	Kassettmagasin (Torg)			40	70		
	Från kvarter (tak mot gata)	Kassettmagasin (Liljedalsg., Strandg.)			80	120		145
Klocktornet	Från kvarter - (tak mot gård samt gård)	Biofilter (innergård)	15	50				
	Från kvarter - (tak mot gård samt gård)	Dagvattenränna (innergård)	5	30				
	Från kvarter (tak mot gata)	Kassettmagasin (Strandg.)			55	80		
	Från kvarter (tak mot gata)	Kassettmagasin (vid Glasmästarg.)	45	65				120
Liljedalsgatan inkl GC-bana	Från gata (Liljedalsgatan samt N. Trädgårdsgatan) ¹⁾	Biofilter + fördröjning (Trädgårdsg.)			150	330		
	Från GC-bana	Dagvattenränna (GC-bana)			20	40		170
Strandgatan samt torg	Från gata (sydvästra)	Fördröjning- och reningsanläggning (Liljedalsg. alt. utanför planområdet)			30	80		
	Från gata (östra, inkl GC-banor vid Klocktornet)	Kassettmagasin (Strandg.)			20	30		
	Från gata (nordvästra och torg)	Biofilter (torg)			15	50		
	Från gata (nordvästra och torg)	Dagvattenränna (Strandg, torg)			2	5		
	Från gata (nordvästra och torg)	Fördröjning- och reningsanläggning (utanför planområdet)					45	112

¹⁾I denna fördröjningsvolym ingår även västra delen av Liljedalsgatan samt norra delen av Trädgårdsgatan som ligger inom *Detaljplan för parkeringshus och bostäder inom Gärdet 1:3*.

5.3.6 Framtida dagvattenföroreningar efter åtgärd

Olika dagvattenanläggningar reducerar föroreningar i olika grad och exempel med reduktionsgrader redovisas i Tabell 14. Schablonmässiga reduktionsgrader är hämtade från StormTac version 17.4.1. Reduktion av föroreningar beror på dimensioneringsföresättningar för respektive specifik anläggning.

Tabell 14. Reduktionsgrader för olika typer av dagvattenanläggningar

Reduktion (%)	Näringsämnen	Metaller	Susp mtrl	Organiska föroreningar	Olja
Makadammagasin	30-40	40-70	80	30-50	70
Kassetmagasin	-	-	-	-	-
Biofilter	40-60	50-80	80	50-80	80

Föroreningshalter har beräknats för respektive delområde inom planområdet. Delområden har delats upp efter hur dagvattnet avrinner, samlas upp och renas.

Tabell 15. Beräknade föroreningskoncentrationer (mg/l eller µg/l) för framtida situation efter rening för planområdet totalt och respektive delområde. Överskridande av kommunala riktvärden markeras med grå bakgrund.

Ämne	Enhet	Planområde totalt	Liljeholmsgatan inkl GC bana	Strandgatan inkl torg och GC-bana	Gärdet	Klocktornet	Riktvärde
Total fosfor	mg/l	170	75	110	220	220	150
Ammoniumkväve	mg/l	530	390	440	610	620	2500
Bly	mg/l	8	3	6	10	10	14
Koppar	mg/l	20	15	20	22	22	15
Kadmium	mg/l	0.3	0.1	0.2	0.5	0.5	0.4
Krom	mg/l	8	7	6	9	9	15
Nickel	mg/l	6	3	4	7	7	20
Kvicksilver	mg/l	0.03	0.04	0.05	0.02	0.02	0.05
Arsenik	mg/l	2	1	2	3	3	15
Zink	mg/l	67	33	80	72	73	60
Olja	mg/l	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	1
PCB ¹⁾	mg/l	0.053	0.045	0.053	0.056	0.056	0.014
Bensen	mg/l	1.1	2.1	2.0	0.4	0.4	10
BOD/COD	>	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3
TOC	mg/l	14	13	15	15	15	20
Susp. Mtrl.	mg/l	41	25	35	49	49	40

¹⁾Beräknad koncentration PCB baseras på kongenerna 28, 52, 101, 118, 138, 153 och 180.

Beräknade föroreningshalter efter rening är baserade på föreslagen typ av dagvattenanläggning för respektive delområde. Den totala föroreningshalten för planområdet i stort ligger under eller i nivå med kommunens riktvärden för flertalet undersökta ämnen. Fosfor-, koppar- och zinkhalten ligger strax över riktvärdet och PCB ligger på en halt ca 3 ggr riktvärdet.

PCB överskrider riktvärdet för samtliga delområden. För kvartermarken beräknas fosforhalten ligga strax ovan riktvärdet. Koppar- och zinkhalten bedöms ligga något över riktvärdet för Strandgatan.

5.3.7 Föreslagen släckvattenhantering

Vid eventuell brand och uppkomst av släckvatten, föreslås att vattnet leds yttledes till anläggningarna vanligen avsedda för dagvattenhantering. Dagvattenanläggningarnas utlopp förses med manuella avstängningsventiler för att fånga upp släckvattnet så att det inte når befintligt dagvattenledningssystem och slutlig recipient. Tydliga instruktioner (ex. skyltar eller dokumentation) kring hur avstängningsventilerna fungerar ska finnas på plats. Det ska finnas möjlighet att tömma anläggningarna genom sugning.

6 Planens genomförbarhet utifrån miljö kvalitetsnormer (MKN)

Bedömning av eventuell påverkan av dagvatten utifrån beslutade miljö kvalitetsnormer för recipienten. Recipienten utgörs av vattenförekomsten Nordre älv (SE642012-126863). Recipienten är klassad som ett vattendrag. Utbyggnad av de föreslagna detaljplanerna bedöms inte öka föroreningsbelastningen jämfört med befintliga förhållanden. Ingen försämring av status bedöms därför ske. Dagvattnet från planområdet kommer även i vid framtida förhållanden att avledas till recipienten Nordre älv. Nordre älv är utpekad som ett fiskvatten (laxfiskvatten) och omfattas därmed också av miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten (förordning 2001:554). För laxfiskvatten finns angivna rikt- och gränsvärden för flera parametrar som anses vanligt förekommande i dagvatten; uppslammade fasta substanser, zink och koppar. Normerna gäller i vattenförekomsten omblandat vatten.

De kvalitetsfaktorer för bedömning av ekologisk och kemisk status, som kan komma att kopplas till påverkan från dagvatten från avrinningsområdet, är främst fysikalisk-kemiska faktorer och prioriterade ämnen. För vattendrag är det fosfor som är bedömningsvariabel för parametern näringsämnen i kvalitetsfaktorn fysikalisk-kemiska faktorer. Den beräknade fosforhalten i dagvattnet, efter föreslagen hantering, är cirka 10 gånger högre än i recipienten. Avseende de prioriterade och särskilda förorenande ämnena är de beräknade totalhalterna för tungmetaller, främst koppar och zink, i dagvattnet högre än begränsningsvärdena för vattenförekomsten. Bensen underskrider gränsvärdet redan i dagvattnet. Gränsvärdet för prioriterade och särskilda förorenande ämnen baseras på löst halt alternativt biotillgänglig halt. Beräknade halter i dagvattnet representerar totalhalt, den lösta alternativt den biotillgängliga halten är alltså lägre.

Medelflödet i Nordre älv, enligt SMHI:s vattenweb, uppgår till 390 m³/s. Den totala årsvolymen dagvatten för planområdet uppgår till 10 000 m³/år. Medelflödet från planområdet inom avrinningsområdet uppgår till cirka 0,0003 m³/s utifrån beräknad avrunnen årsvolymer. Dagvattenflödet från planområdet utgör 0,001 ‰ av den totala vattenföringen i Nordre älv.

Dagvattenvolymen kommer direkt efter utsläppspunkten i Nordre älv att omblandas med övrigt vatten i vattenförekomsten, vilket innebär att de beräknade halterna för ämnen vanligt förekommande i dagvatten kommer att erhålla samma koncentration som recipientvattnet. Dagvattnet från utredningsområdet bedöms inte enskilt påverka möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna i recipienten.

30(32)

RAPPORT
2018-05-14
SLUTRAPPORT
VSD-UTREDNING

Dagvattnet från planområdet föreslås att fördröjas och där det är möjligt även att renas. Dagvattnet från det aktuella utredningsområdet utgör en mycket liten andel av det totala flödet i recipienten och en liten andel transporterade föroreningar till recipienten. Det är likväl viktigt att begränsa mängden föroreningar som når recipienten, speciellt då den skyddsvärd. Det är den totala belastningen till recipienten som påverkar statusen. Föroreningar bör omhändertas så nära källan som möjligt när det är tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt rimligt.

7 Höjdsättning

En korrekt höjdsättning av planområdet är en förutsättning för att minimera risken att skador på bebyggelse uppstår i händelse av kraftiga regn. Fastigheter ska höjdsättas till en högre nivå än angränsande gata. Detta för att säkert kunna avleda dagvattnet ytlades på gatan vid extrem nederbörd och i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Närmast huskroppen rekommenderas en marklutning på 2 %. Längre ifrån huset (ca 3 m) anses en marklutning på 1–2 % vara tillräcklig (Svenskt Vattens publikation P105, 2011).

7.1 Dräneringsvatten och dämningnivå

Dräneringsvatten från husgrund ska anläggas så att dämning mot husgrund inte kan ske då systemets kapacitet överskrids. Avledning av dräneringsvatten från husgrund kan antingen ske med självfall till dagvattenledning eller via en tät separat dräneringsledning. Dräneringsvatten från lågt liggande system, t.ex. garage kan behöva pumpas. Dräneringsvatten får ej anslutas till spillvattensystemet. Säkerheten bygger även på att höjdsättningen av bebyggelsen görs översvämningssäker. (Svenskt Vattens publikation P110, 2015).

7.2 Lågpunkter och instängda områden

Efter nyexploatering kvarstår ett antal lokala lågpunkter inom eller strax intill planområdet där vattenansamling kan ske i händelse av att ledningssystemet går fullt vid kraftig nederbörd eller vid stopp i ledningssystemet. Väster om kvarteret Klocktornet finns en befintlig lågpunkt. Marken sluttar kraftigt mot parkeringshuset i bottenplan på den befintliga gallerian i norra delen av planområdet. Området riskerar att bli ett instängt när det nya kvarteret anläggs.

Vid Orklas (Göteborgs kex) infart från Liljedalsgatan finns en grund lågpunkt. Lågpunkten kommer att åtgärdas enligt trafikutredningen för att möjliggöra att dagvatten kan ytligt avledas längs Liljedalsgatan.

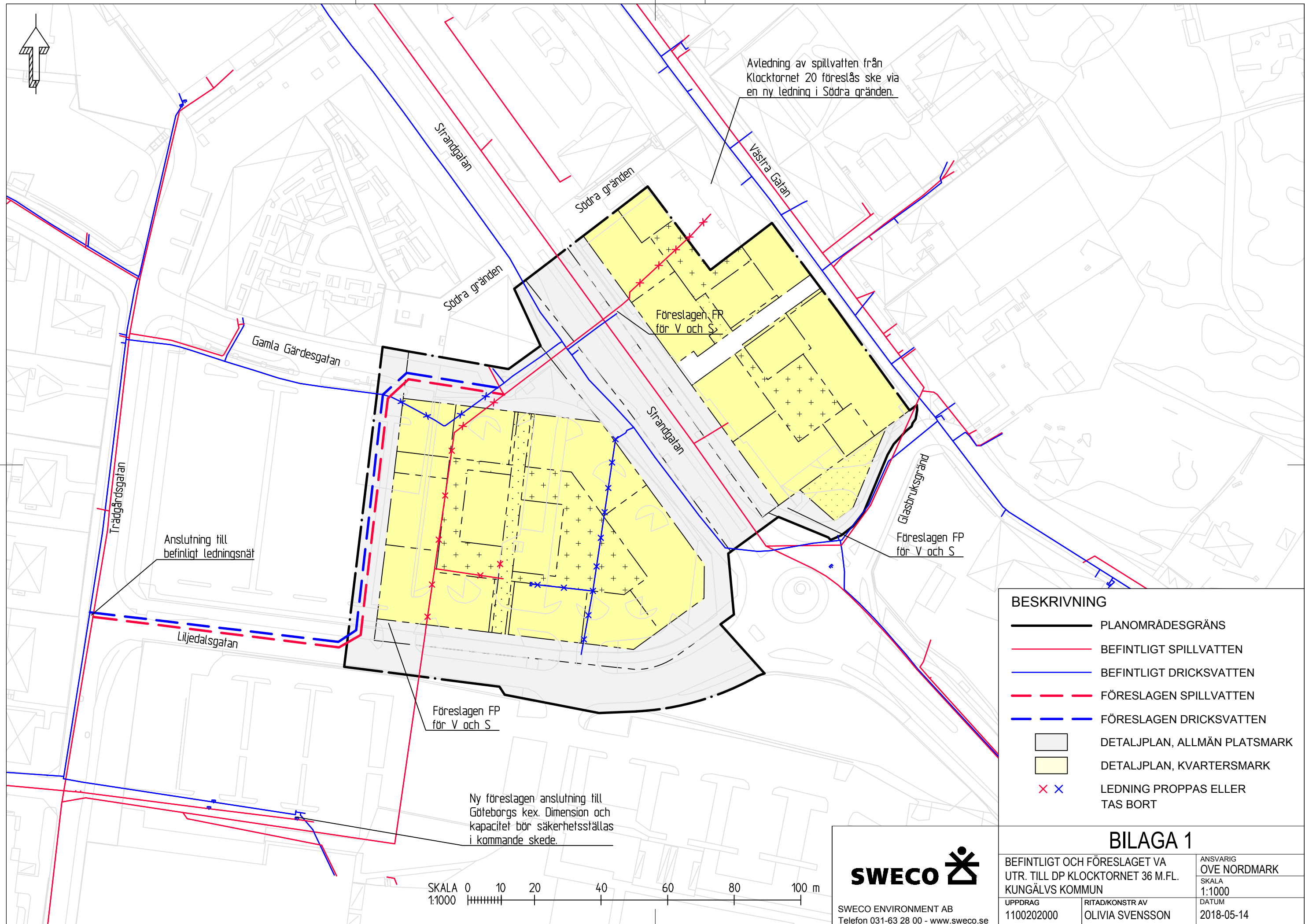
Vid Klocktornet 20 skapas ett instängt område vid anläggandet av det nya kvarteret. Innergården vid Klocktornet 20, som ligger längs Västra gatan, lutar åt sydost och saknar enligt ritningar dagvattenavledning. Eventuellt finns det en särskild dagvattenledning från Klocktornet 20 som leder till Strandgatan. Fastighetens anslutningar utreds av kommunen under våren 2018.

Befintliga lågpunkter inom planen bör åtgärdas genom en ny säker höjdsättning vid nybyggnation.

8 Ansvar

För dagvatten som har uppstått på kvartersmark ansvarar respektive fastighetsägare för avledning, fördröjning och eventuell rening. För dagvatten som har uppstått på allmän platsmark ansvarar kommunen och den kommunala VA-huvudmannen för avledning, fördröjning och eventuell rening. Avtal beträffande skötsel och tillsyn, för kvartersanläggningar i allmän platsmark kan behöva upprättas.

I händelse av kraftig nederbörd, som innebär att dagvattensystemen går fulla, ska dagvatten säkert kunna avrinna ytledes (s.k. sekundär avrinningsväg) utan risk för skador på byggnation eller risk för hälsa. Kungälv kommun har i dagvattenhandboken (2017) beslutat att det är kommunens ansvar att säkerställa att dagvatten vid marköversvämning upp till 100-årsregn ska kunna ta sig ytledes till recipienten.

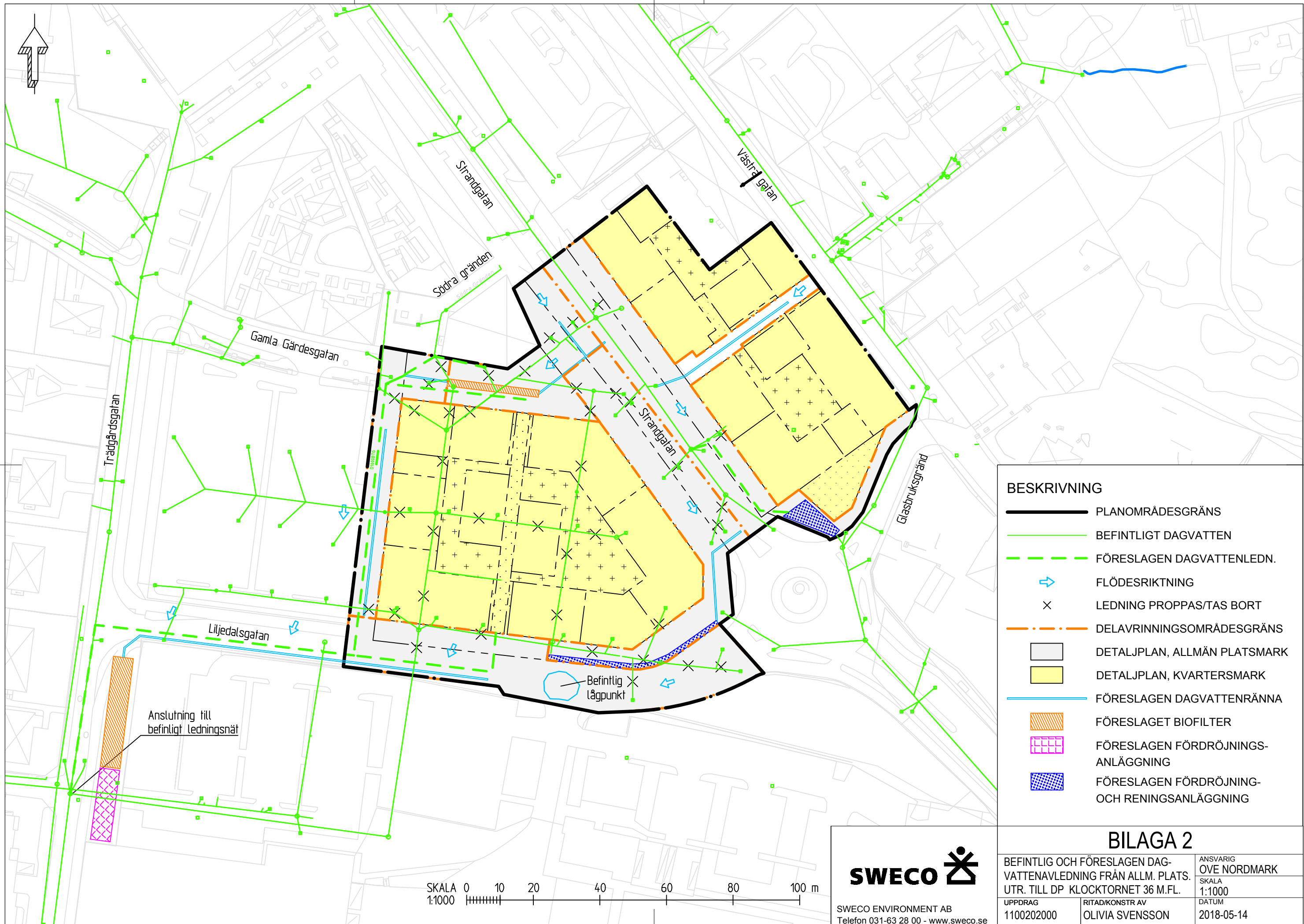


BESKRIVNING	
	PLANOMRÅDESGRÄNS
	BEFINTLIGT SPILLVATTEN
	BEFINTLIGT DRICKSVATTEN
	FÖRESLAGEN SPILLVATTEN
	FÖRESLAGEN DRICKSVATTEN
	DETALJPLAN, ALLMÄN PLATSMARK
	DETALJPLAN, KVARTERSMARK
	LEDNING PROPPAS ELLER TAS BORT

SWECO

SWECO ENVIRONMENT AB
Telefon 031-63 28 00 - www.sweco.se

BILAGA 1		
BEFINTLIGT OCH FÖRESLAGET VA UTR. TILL DP KLOCKTORNET 36 M.F.L. KUNGÄLVS KOMMUN		ANSVARIG OVE NORDMARK
UPPDRAG 1100202000	RITAD/KONSTR AV OLIVIA SVENSSON	SKALA 1:1000
		DATUM 2018-05-14



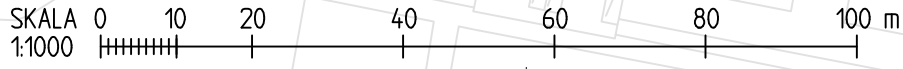
BESKRIVNING	
	PLANOMRÅDESGRÄNS
	BEFINTLIGT DAGVATTEN
	FÖRESLAGEN DAGVATTENLEDN.
	FLÖDESRIKTNING
	LEDNING PROPPAS/TAS BORT
	DELAVRINNINGSOMRÅDESGRÄNS
	DETALJPLAN, ALLMÄN PLATSMARK
	DETALJPLAN, KVARTERSMARK
	FÖRESLAGEN DAGVATTENRÄNNA
	FÖRESLAGET BIOFILTER
	FÖRESLAGEN FÖRDRÖJNING-ANLÄGGNING
	FÖRESLAGEN FÖRDRÖJNING- OCH RENINGSANLÄGGNING

BILAGA 2

BEFINTLIG OCH FÖRESLAGEN DAGVATTENAVLEDNING FRÅN ALLM. PLATS. UTR. TILL DP KLOCKTORNET 36 M.FL.		ANSVARIG OVE NORDMARK
UPPDRAG 1100202000	RITAD/KONSTR AV OLIVIA SVENSSON	SKALA 1:1000
		DATUM 2018-05-14

SWECO

SWECO ENVIRONMENT AB
Telefon 031-63 28 00 - www.sweco.se



Anslutning till befintligt ledningsnät

Befintlig lågpunkt