

Dagvattenutredning Gamla Tyresövägen

Dagvattenutredning för allmän platsmark inom detaljplan för
del av Skarpnäcks Gård 1:1 och Sköndal 3:1, Stockholm Stad
2019-08-28

Senast reviderad: 2020-07-02

Structor

Författare:	Ingela Filipsson
Beställare:	Exploateringskontoret Stockholm Stad
Konsultbolag:	Structor Vatten & Miljö AB Structor Uppsala AB
Uppdragsnamn:	Gamla Tyresövägen
Uppdragsnummer:	1536
Datum:	2019-08-28
Senast reviderad:	2020-07-02
Uppdragsledare:	Jonas Robertsson
Handläggare/utredare:	Ingela Filipsson
Granskare:	Erika Hagström
Status:	Slutlig handling

SAMMANFATTNING

Vid Gamla Tyresövägen i Skarpnäcks Gård i Stockholm pågår ett detaljplanearbete för att undersöka möjligheten för fyra nya bostadskvarter, ny förskola och lekpark i ett befintligt grönområde samt ny utformning av omgivande gator. Gamla Tyresövägen planeras att omvandlas till stadsgata med nya gång- och cykelbanor som skiljs från gatans körfält med trädplantering. Föreliggande utredning berör allmän platsmark på planområdet medan dagvattenhanteringen på kvartersmark utreds i en parallellt pågående utredning. En sammanfattning för detaljplanen som helhet ges i föreliggande utredning.

Recipient för dagvatten från planområdet (undantaget en mindre del av ett skogsområde i planområdets norra del, som avvattnas diffust mot kombinerat ledningsnät) är sjön Flaten som har klassats till att ha god ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Miljökvalitetsnormen är god ekologisk status och god kemisk status, med mindre stränga krav för kvicksilver och PBDE.

Jordarter inom planområdet består av omväxlande berg i dagen, morän och lera. Utförda grundvattenmätningar i området visar på grundvattennivåer omkring 2–4 m under marknivå men mätningarna bör kompletteras vid gatan.

Planerad markanvändning inom utredningsområdet innebär något större hårdgjord yta än i befintlig situation vilket ger högre dagvattenflöden. Vid planering av ny exploatering ska hänsyn tas till att klimatförändringar bidrar till större regnintensiteter vilket också ökar dagvattenflöden från allmän platsmark i planerad situation för ett dimensionerande 10-årsregn.

Föreslagen dagvattenhantering baseras på Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå. Fördröjning av dagvatten på allmän platsmark planeras att ske i regnbäddar med trädplanteringar längs med Gamla Tyresövägen och Flygledargatans norra sida och infiltrationsdiken på Flygledargatans södra sida. Med hjälp av dessa fördröjningsanläggningar minskar dagvattenflödet från utredningsområdet i planerad situation vid dimensionerande 5-årsregn och är i princip oförändrad vid dimensionerande 10-årsregn.

Föroreningssituationen i dagvattnet har modellerats i Stormtac Web. Resultaten visar att halter och mängder per år av samtliga modellerade ämnen minskar efter reningssteget i regnbäddarna, även om endast 80 % av gaturummen avvattnas mot reningsanläggningarna. Med stöd från dessa beräkningar bedöms inte förändringen av markanvändning på allmän platsmark inom detaljplanen äventyra recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljökvalitetsnormer. Även för detaljplanen som helhet visar en sammanställning av föroreningsberäkningarna på en minskad eller oförändrad årlig belastning för samtliga studerade ämnen förutsatt att föreslagna åtgärder vidtas.

För att översvämningsrisker vid extrema regn ska minimeras placeras nya byggnader på områden som ej är i översvämningsrisk från omgivande mark. Byggnader placeras högt och gator och grönytor lägre så att de fungerar som sekundära avrinningsvägar då dagvattensystemet är fullt. Höjdsättningen görs så att vattenansamlingar sker på säkra platser där det ej orsakar skada. Vid planområdet finns tre lågpunkter. En lågpunkt är ett kärr i skogen med ett mindre avrinningsområde. Detaljplanen påverkar inte avrinningen till detta. En lågpunkt finns på Gråhundsvägen och fastigheten Drevern 2 och berör endast gata och parkering, ej några byggnader. Situationen på platsen bör inte förvärras i och med planerad exploatering då ytavrinningen i planerad situation inte kommer styras mot Gråhundvägen utan hållas kvar på Gamla Tyresövägen. Den tredje lågpunkten vid viadukten under Tyresövägen, utanför detaljplaneområdet, har översvämningsrisk i befintlig situation vilket är naturligt vid planskilda korsningar. Översvämningsrisken kvarstår även i planerad situation. Där finns dock alternativa vägar att tillgå för den händelse att utryckningsfordon behöver passera under en eventuell översvämnings. Fördröjningsvolymen i planerade regnbäddar längs med Gamla Tyresövägen bedöms kunna underlätta situationen om de utförs med 20 cm fördröjningszon.

Innehåll

1. Inledning	5
2. Förutsättningar	5
2.1. Områdesbeskrivning och planerad bebyggelse	5
2.2. Recipient.....	6
2.3. Förorenad mark.....	7
2.4. Hydrogeologi	8
2.5. Avrinning i befintlig situation	9
2.6. Markavvattningsföretag	10
3. Krav på dagvattenhantering	11
3.1. Kommunens dagvattenstrategi	11
3.2. Åtgärdsnivåer vid ny- och större ombyggnationer	11
3.3. Riktvärden för dagvattenutsläpp och miljö kvalitetsnormer.....	11
3.4. Rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall	11
4. Dagvattenberäkningar	12
4.1. Markanvändning	12
4.2. Dagvattenflöden.....	13
4.3. Föroreningar.....	14
4.3.1. Resultat av föroreningsberäkningar	15
4.3.1. Osäkerheter i föroreningsberäkningar.....	16
4.4. Erforderlig fördröjningsvolym	16
4.5. Sammanvägd bedömning av dagvattenhanteringen inom detaljplanen	16
4.5.1. Dimensionerande flöden	17
4.5.2. Föroreningar	17
4.5.3. Sammanfattande beskrivning.....	18
5. Förslag till dagvattenhantering	19
5.1. Principlösningar.....	20
5.1.1. Regnbäddar med trädplantering.....	20
5.1.2. Infiltrationsdike.....	21
6. Översvämningrisker	22
6.1. Känd översvämningssproblematik	22
6.2. Ytvatten	22
6.3. Extrema regn	22
6.3.1. Befintliga skyfallskarteringar.....	22
6.3.2. Detaljplanens påverkan på skyfallssituationen	23
7. Slutsats.....	25

1. INLEDNING

I samband med arbetet med ny detaljplan för del av Skarpnäcks Gård 1:1 och Sköndal 3:1 i stadsdelen Skarpnäcks Gård har Structor ombetts att ta fram en dagvattenutredning för allmän platsmark inom detaljplanen. I detaljplanen ingår nya bostäder i fyra kvarter och en ny förskola samt ny utformning av befintliga gator och skogsområde. Syftet med utredningen är att undersöka förutsättningar för dagvattenhantering på området och att beräkna flöden och föroreningsnivå innan och efter planerad exploatering. Vidare analyseras skyfallssituationen i området och lämpliga åtgärder för dagvattenhantering föreslås. Det har tidigare tagits fram en dagvattenutredning för Programmet för Bagarmossen och Skarpnäck¹ där aktuellt planområde ingår.

I rapporten benämns planområdet härnäst i sin helhet som *planområdet*, medan allmän platsmark inom planområdet benämns *utredningsområdet*. Planerad kvartersmark ingår inte i beräkningarna i utredningen. För kvartersmark upprättas ytterligare en dagvattenutredning parallellt med denna². I aktuell utredning har resultatet från kvartersmarksutredningen bakats in under ett sammanställningskapitel för att ge en samlad bild över dagvattenhanteringen för hela detaljplanen.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. OMRÅDESBESKRIVNING OCH PLANERAD BEBYGGELSE

Området för detaljplanen vid Gamla Tyresövägen är beläget i Skarpnäck i södra Stockholm. Gamla Tyresövägen är en befintlig väg som planeras byggas om till stadsgata med gång- och cykelbanor som skiljs från biltrafik med hjälp av gröna trädplanteringar. En ny cirkulationsplats planeras i korsningen med Flygledargatan vilken delvis också byggs om inom projektet. Öster om Gamla Tyresövägen planeras fyra nya kvarter med bostäder och en förskola i befintlig skogsmark. Skogsområdet planeras få nya gångbanor och en ny naturlekpark. I norra delen av skogen finns ett kärr där nya spänger planeras för att tillgängliggöra kärret. Söder om utredningsområdet går Tyresövägen. Se befintlig situation i Figur 2-1 och arbetsmaterial över planerad situation i Figur 2-2.

¹ Program Bagarmossen och Skarpnäck, Dagvattenutredning, Sweco 2016-07-08

² PM Dagvatten Gamla Tyresövägen, Kvartersmark Kvarter A-D, Structor Mark Stockholm, 2019, reviderad 2020-07-02.



Figur 2-1. Översiktsbild befintlig situation. Observera att figuren är något vriden, se norrpil i bildens vänstra del.



Figur 2-2. Illustrationsplan Gamla Tyresövägen, White 2020-05-28. Observera att figuren är något vriden, se norrpil i bildens nedre högra del.

2.2. RECIPIENT

Merparten av området avvattnas i ett separat dagvattensystem till sjön Flaten ett par kilometer sydost om utredningsområdet. Flaten är en vattenförekomst som omfattas av miljökvalitetsnorm (SE657226-

163399, beslutad 2017-02-23³). Flaten har hög ekologisk status men uppnår ej god kemisk status, då gränsvärdena överskrids för tributyltenn och de överallt överskridande ämnena polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver. De överallt överskridande ämnena har sin påverkan från långväga luftburna föroreningar vars spridning bedöms ha en sådan omfattning och komplex karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda dem.

Kvalitetskraven enligt miljökvalitetsnormerna för Flaten är god ekologisk status och fortsatt god kemisk status med undantag för överallt överskridande ämnen vilket gör att miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten har uppnåtts.

En mindre del av områdets norra del avvattnas diffust, med avrinning som sker över naturmarken där det mesta tas upp i växtligheten eller infiltrerar till grundvattnet. Eventuellt överskottsvatten från naturområdet, vilket enbart kan förväntas förekomma vid extrema regnhändelser, avvattnas mot dagvattenledningar i Gamla Tyresövägen i nordväst och Horisontvägen i nordöst, som enligt uppgift från Stockholm Vatten & Avfall senare ansluter till ett kombinerat ledningssystem. Då det område inom utredningsområdet som berörs utgörs av mindre ytor naturmark med diffus avrinning, och detta inte kommer förändras i planerad situation, har detta inte behandlats vidare i utredningen.

2.3. FÖRORENAD MARK

I länsstyrelsens kartläggning över potentiellt förorenade områden finns det ett område vid transformatorstationen mellan utredningsområdet och trafikplats Skarpnäck som pekats ut då det har förekommit drivmedelshantering på platsen⁴. Detaljplanen påverkar dock inte denna plats.

Inom projektet har det utförts en sammanställning av vad som är känt eller kan misstänkas kring föroreningssituationen inom utredningsområdet. Sammanställningen kom fram till att det inte tros finnas någon större påverkan på marken till följd av tidigare verksamheter på flygfältet, men att det kan antas finnas något förhöjda föroreningshalter ytligt ställvist inom området till följd av atmosfäriskt nedfall på grund av dess läge. Därutöver kan det förväntas förekomma föroreningar i fyllnadsmassorna under vägar samt i de områden av detaljplanen som är bebyggda. Det har utförts miljötekniska markundersökningar i allmän platsmark⁵ respektive kvartersmark⁶ och resultat och rekommendationer från dessa ska följas. Utredningen inom allmän platsmark har inte påträffat några föroreningar inom planerade gator, varför dagvatten kan tillåtas infiltrera från dessa anläggningar. Inom vissa delar av kvartersmarken och skogsområdet där föroreningar har påträffats kan infiltration från eventuella dagvattenanläggningar enbart tillåtas om sanering utförs, i annat fall behöver sådana anläggningarna göras täta.

I närheten av planen ligger två verksamheter som hanterar lösningsmedel. Den planerade förskolans gård ligger endast 25 m från verksamheterna och planerade bostäder ligger 40 m ifrån. Eftersom verksamheterna hanterar lösningsmedel inom kort avstånd från planerade bostäder och förskola skulle det generellt behövas tas prover även för klorerade lösningsmedel i grundvattnet och göra utökade provtagningar av marken. Om föroreningar finns i marken är det troligast att denna saneras, men om inte så är infiltration av dagvatten inte lämpligt på dessa platser. Om marken saneras kan dock infiltration ske.

³ Vatteninformationssystem Sverige, 2019. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA64410428>

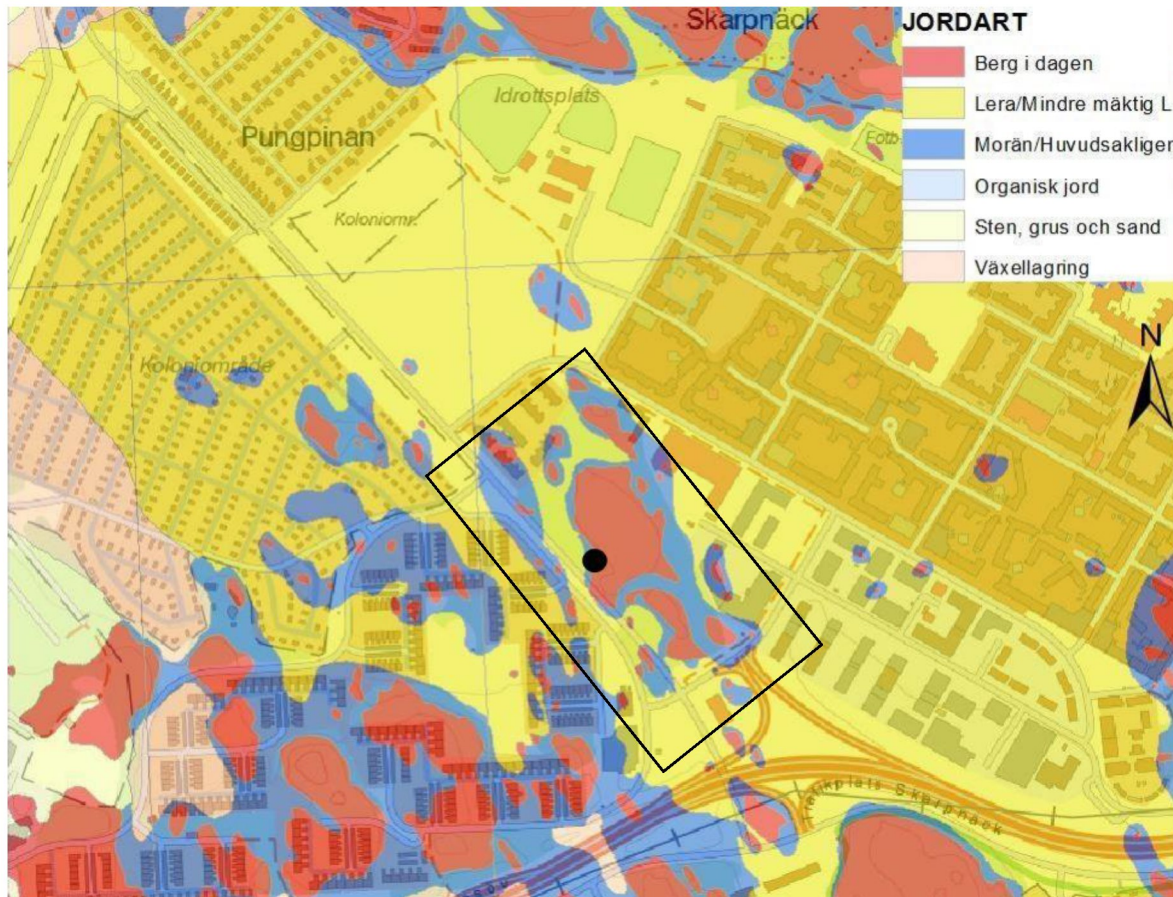
⁴ Länsstyrelsens webbGIS, 2019. Lager Miljöpåverkan – LST Potentiellt förorenade områden.

⁵ Gamla Tyresövägen – Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Liljemark Consulting, 2020-05-11

⁶ Rapport Miljöteknisk markundersökning – Ny förskola Gamla Tyresövägen, Structor, 2020-03-27

2.4. HYDROGEOLOGI

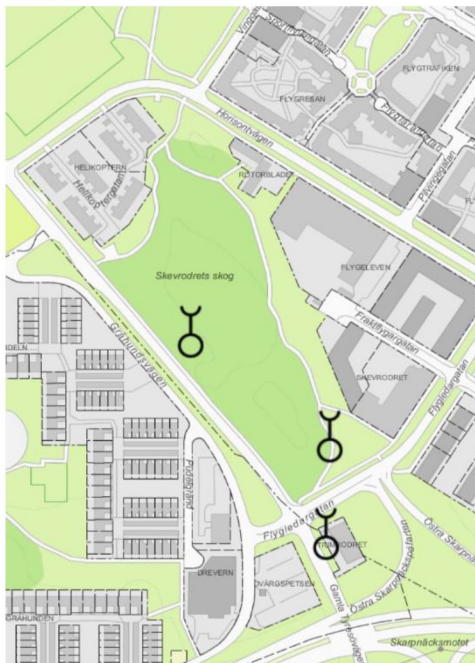
Enligt jordartskarta från Geoarkivet består övre jordlagren av främst lera, morän och berg i dagen, se Figur 2-3. Vid Gamla Tyresövägen ser jordarten ut att bestå av lera vilken generellt har låg genomsläpplighet för vatten. Dagvattenanläggningar kan därför inte helt förlita sig på infiltration utan behöver anläggas med dränering för bortledning av överskottsvatten.



Figur 2-3: Jordartskarta från Geoarkivet, Stockholm stad. Svart punkt markerar position för befintligt grundvattenrör med mätvärden och svart rektangel markerar ungefärligt område för detaljplanen.

Inom planområdet har det utförts grundvattenmätningar på tre platser⁷, se Figur 2-4. Det har även installerats kompletterande grundvattenrör inom utredningsområdet inom ramen för den geotekniska undersökningen. Det är viktigt att beakta grundvattennivåerna vid projektering av dagvattenanläggningarna så att dagvattenanläggningar placeras på en nivå där de ej står i kontakt med grundvattnet. Detta kan annars leda till kontaminering av grundvattnet, och att grundvattnet permanent sänks eftersom dagvattenanläggningarna i så fall kan fungera dränerande.

⁷ Geoarkivet Stockholm stad Grundvattenrör 128A76, SG1079 och B15GVR.



Provpunkter från norr till söder

- 128A76
116 mätningar 1982-2013.
Min +23,42 Max +27,19 Medel +25,22
Markyta +29,5
- SG1079
Två mätningar 2018-08 och 2018-09
Torrt +24,79
Markyta +28,3
- B15GVR
Två mätningar 2014-10 och 2014-11.
Min +24,93 Max +25,04 Medel +24,99
Markyta +27,2

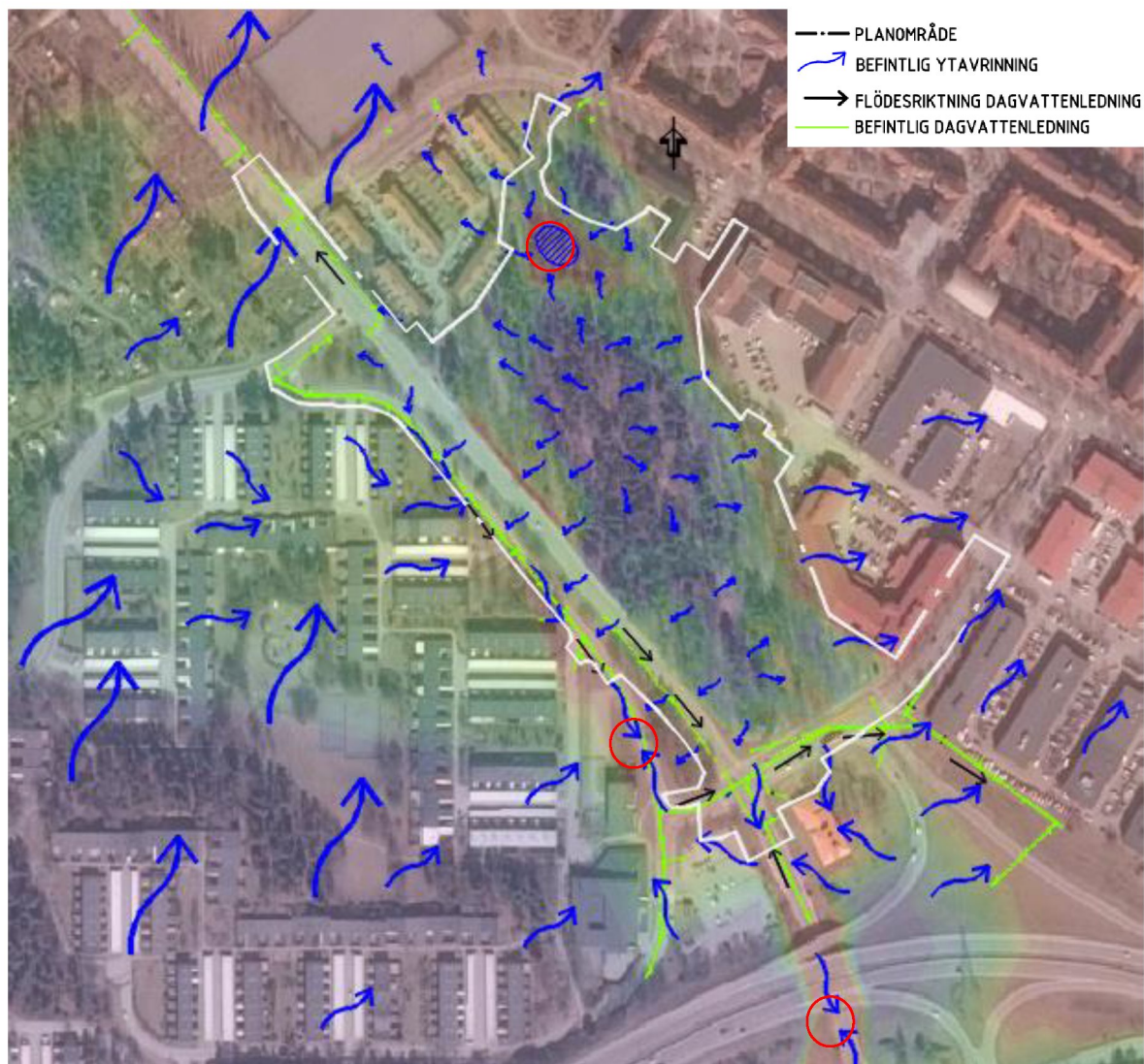
Figur 2-4. Grundvattenmätningar enligt Geoarkivet. Höjdsystem RH2000.

2.5. AVRINNING I BEFINTLIG SITUATION

Det finns en höjd i skogen som utgör en vattendelare för ytavrinning. Norra delen av skogen avvattnas mot en lokal lågpunkt som bildar ett vattenfylt kärr under blöta delar av året (vid Skevrodrets skog). Östra delen av skogen har sin avrinning österut medan västra delen avrinner mot Gamla Tyresövägen. Radhusområdet väster om Gamla Tyresövägen är flackt men avrinner också mot Gamla Tyresövägen. En lågpunkt finns nordväst om korsningen Gamla Tyresövägen och Flygledargatan (se vidare i kapitel 6 om översvämningssrisker).

Gator avvattnas via dagvattenbrunnar till dagvattenledningar utan fördröjningsanläggningar. Nordligaste delen av Gamla Tyresövägen inom utredningsområdet avvattnas norrut (se kapitel 2.2) medan resten av gatorna avvattnas mot dagvattenledningar med flödesriktning åt sydväst. Parallellt med Gamla Tyresövägen ligger en stor dagvattenledning i Gårhundsvägen (800 BTG) som fortsätter västerut på Flygledargatan (1000 BTG). I Gamla Tyresövägen ligger en dagvattenledning (300 BTG) som leder dagvattnet söderut och ansluter till ledningen i Flygledargatan. Från vägen under viadukten vid Tyresövägen leds dagvattnet norrut (400 PVC) till ledningen i Flygledargatan. I Figur 2-5 redovisas en översiktlig bild över avrinningen i befintlig situation, samt befintliga dagvattenledningar i anslutning till planområdet.

I och med genomförande av ny detaljplan kommer troligen de stora ledningarna ligga kvar medan ledningen i Gamla Tyresövägen läggs om likt flera andra ledningsslag.



Figur 2-5. Befintlig ytavrinning och dagvattenledningar. Markhöjder representeras av färger där blått är högt beläget och rött är lågt beläget. Röda markeringar är lågpunkter. Ledningsunderlaget täcker inte hela figuren utan sträcker sig längre än vad som visas.

2.6. MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Det finns inga kända markavvattningsföretag som påverkar utredningsområdet⁸.

⁸ Länsstyrelsens webbGIS, 2019. Lager Vatten - Markavvattningsföretag

3. KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

3.1. KOMMUNENS DAGVATTENSTRATEGI

Stockholms stads dagvattenstrategi⁹ beskriver kommunens mål med dagvattenhanteringen och ger vissa riktlinjer för plan- och projekteringsarbetet. Målen för dagvattenhantering i staden är enligt dagvattenstrategin:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs- och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Det pågår ett arbete för att ta fram särskilda riktlinjer för dagvatten på allmän platsmark där syftet är att förtydliga vilka principer som ska gälla.

3.2. ÅTGÄRDSNIVÅER VID NY- OCH STÖRRE OMBYGGNINGER

Stockholms stad har tillsammans med Stockholm Vatten tagit fram en åtgärdsnivå för dagvatten vid ny- och ombyggnationer för att nå miljö kvalitetsnormerna för stadens vatten¹⁰. Åtgärdsnivån innebär att dagvatten från hårdgjorda ytor ska ledas till dagvattenanläggningar som ska kunna fördröja och rena motsvarande 20 mm regndjup. Åtgärdsnivån innebär att ca 90 % av dagens årsmedelnederbörd fördröjs och renas.

3.3. RIKTVÄRDEN FÖR DAGVATTENUTSLÄPP OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Det finns inga nationellt antagna rikt- eller gränsvärden för dagvatten, däremot finns flera framtagna förslag. För att visa att en exploatering inte försämrar en vattenförekomsts möjlighet att nå miljö kvalitetsnormen bör föroreningsbelastning och föroreningshalt ej öka efter exploateringen jämfört med befintlig situation.

3.4. REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNINGAR TILL FÖLJD AV SKYFALL

Länsstyrelsen i Stockholm har tagit fram rekommendationer för hantering av skyfall¹¹ som beskriver att risken för översvämningar till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner. Där framgår att Länsstyrelsen rekommenderar bland annat att ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn. Risken från ett 100-årsregn med tanke på framkomligheten till och från detaljplaneområdet ska också bedömas och vid behov säkerställas.

⁹ Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, 2015-03-09.

¹⁰ Åtgärdsnivå vid ny- och ombyggnation, Stockholm stad 2016

¹¹ Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall, Länsstyrelsen Stockholm 2018.

4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1. MARKANVÄNDNING

Förändringen i markanvändning består av större gaturum för stadsgatan och en ny infart till den planerade förskolan och till planerade garage, med plats för angöringar. I gaturummet kommer stora ytor bestå av grönytor med funktion för dagvattenhantering vilket fortsättningsvis benämns som regnbäddar. Övriga grönytor inklusive skogsområdet, dess gångytor, kärr, lekplats och mindre grönytor längs med gaturummet beskrivs med markanvändningen skog. Se markanvändningar i befintlig situation i Figur 4-1, planerad situation i Figur 4-2 och areor och avrinningskoefficienter i Tabell 4-1.



Figur 4-1. Markanvändning i befintlig situation.



Figur 4-2. Markanvändning planerad situation.

Tabell 4-1. Markanvändning och avrinningskoefficienter, ϕ , för utredningsområdet i befintlig och planerad situation. Värderna i tabellen är avrundade.

Markanvändning	Avrinningskoefficient, ϕ	Befintlig situation [m ²]	Planerad situation [m ²]
Skog	0,05	45 600	38 300
Gata	0,8	8900	9500
GC-bana	0,8	3700	7400
Regnbäddar	0,1/1,0 ⁽¹⁾	0	2500
Total area utredningsområde [m ²]		58 200	58 200
Sammanvägd avrinningskoefficient $\phi_{\text{total}}^{(2)}$		0,23	0,29
Total reducerad area [m ²]		13 300	16 700

⁽¹⁾ För jämförelse av sammanvägd avrinningskoefficient används 0,1. Vid beräkning av flöden efter fördröjning och erforderliga fördröjningsvolymerna används 1,0

⁽²⁾ Sammanvägd avrinningskoefficient $\phi_{\text{total}} = \text{Total reducerad area} / \text{Total area}$

4.2. DAGVATTENFLÖDEN

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats enligt Svenskt Vatten P110 med rationella metoden som beskrivs med ekvation (1).

$$Q_{\text{dim}} = A * \phi * I(t) * K_f \quad (1)$$

Q_{dim} = Dimensionerande flöde

A = Area

ϕ = Avrinningskoefficient

$I(t)$ = Regnintensitet beroende av regnets varaktighet t

K_f = Klimatfaktor

Dagvattenflöden har beräknats för regn med 5, 10 och 20 års återkomsttid. Svenskt vatten rekommenderar även att dimensionering av nya system ska ta hänsyn till att regnen förväntas bli intensivare i framtiden som följd av klimatförändringar. Vid regn med varaktighet under en timme, vilket gäller i det här fallet, räknas dimensionerande flöde upp med en faktor 1,25. Rinntiden för utredningsområdet är knappt 10 minuter vilket gör att varaktighet 10 minuter blir dimensionerande för befintlig situation och för planerad utan fördröjning. I planerad situation med fördröjning blir istället dimensionerande varaktighet 10 min rinntid + uppfyllnadstid i fördröjningsanläggningar¹². Dimensionerande regnintensitet baseras på regndata enligt Dahlström (2010). Se dagvattenflöden vid olika återkomsttider i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Dagvattenflöde vid olika återkomsttider i befintlig och i planerad situation samt med fördröjande åtgärder på 20 mm. Det har gjorts en beräkning för hela utredningsområdet och en beräkning där den del av skogen som avrinner norrut och österut ej är medräknad.

Dagvattenflöde	Befintlig situation [l/s]	Planerad situation [l/s]	Planerad situation med fördröjning 20 mm [l/s]
Utredningsområde			
5-årsregn	241	379	107
10-årsregn	303	477	312
20-årsregn	382	592	504
100-årsregn ⁽¹⁾	1728	2297	2297
Utredningsområde endast avrinning mot G Tyresövägen			
5-årsregn	216	349	100
10-årsregn	272	439	290
20-årsregn	342	544	469
100-årsregn ⁽¹⁾	1060	1489	1489

⁽¹⁾ Avrinningskoefficienter vid 100-årsflöde har antagits vara 0,5 för grönytor och 1,0 för hårdgjorda ytor. Fördröjning av 20 mm förväntas inte påverka 100-årsflödet.

Dimensionerande 5-årsflöde beräknas vara lägre i planerad situation efter fördröjning och dimensionerande 10-årsflöde beräknas vara ungefär detsamma i planerad situation efter fördröjning som i befintlig situation. Dimensionerande 20-årsflöde och 100-årsflöde ökar dock båda efter fördröjning av 20 mm regndjup. De stora skillnaderna beror på att vid kraftigare regn så spelar fördröjning mindre roll eftersom uppfyllnadstiden blir kortare ju kraftigare regn. Uppfyllnadstiden för 20 mm för ett 5-årsregn är exempelvis 75 minuter medan den för ett 20-årsregn bara är 7 minuter. För ett 100-årsregn är uppfyllnadstiden nästan helt försumbar.

4.3. FÖRORENINGAR

Föroreningsbelastningen från utredningsområdet vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (Webbversion 19.1.2). I StormTac web används schablonhalter av föroreningar vilka baseras på resultat från studier med flödesproportionella provtagningar vid olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation

¹² Uppfyllnadstid från Stockholms Stad, 2017. PM Beräkningsmetodik, Bilaga 1 - Figur 3

mellan olika platser och tidpunkter vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter inte kommer bli exakta utan kan ses som uppskattningar.

4.3.1. RESULTAT AV FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Markanvändningar som använts är gata (10 000 fordon/dag), gång- och cykelbana och skog. För att beskriva yta för regnbäddar i planerad situation har markanvändningen ytvatten använts. För beräkning av reningseffekt har regnbäddar lagts in i modellen vilka renar dagvatten från gator och gång- och cykelbanor. Se beräknade föroreningshalter i Tabell 4-3 och årliga föroreningsmängder i Tabell 4-4. Resultatrapporter för föroreningsberäkningarna redovisas i bilagor till rapporten.

Tabell 4-3. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet för befintlig situation och planerad situation innan och efter rening.

Ämne	Befintlig situation [µg/l]	Planerad situation		Reduktion jämfört med befintlig situation
		Innan rening [µg/l]	Efter rening [µg/l]	
Fosfor	85	83	20	76%
Kväve	1200	1400	460	62%
Bly	5,4	4,9	0,83	85%
Koppar	17	17	4,0	76%
Zink	42	38	6,0	86%
Kadmium	0,21	0,21	0,072	66%
Krom	5,3	5,2	2,1	60%
Nickel	4,3	4,0	1,6	63%
Kvicksilver	0,045	0,045	0,011	76%
Susp. partiklar	40 000	34 000	5000	88%
Olja	530	520	170	68%
PAH 16	0,34	0,30	0,026	92%
BaP	0,012	0,011	0,0030	75%

Tabell 4-4. Förväntad årlig föroreningsbelastning från utredningsområdet för befintlig situation och situation efter exploatering; innan och efter rening.

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation		Reduktion jämfört med befintlig situation
		Innan rening [kg/år]	Efter rening [kg/år]	
Fosfor	1,1	1,4	0,38	65%
Kväve	16	22	7,6	53%
Bly	0,070	0,080	0,014	80%
Koppar	0,22	0,28	0,065	70%
Zink	0,55	0,62	0,099	82%
Kadmium	0,0027	0,0034	0,0012	56%
Krom	0,069	0,085	0,034	51%
Nickel	0,056	0,065	0,027	52%
Kvicksilver	0,00058	0,00073	0,00017	71%
Susp. partiklar	520	550	81	84%
Olja	6,8	8,5	2,8	59%
PAH 16	0,0044	0,0049	0,00042	90%
BaP	0,00016	0,00019	0,000049	69%

Föroreningsberäkningarna indikerar att föroreningssituationen för utredningsområdet kommer att förbättras för alla modellerade ämnen. Att rena dagvatten från trafikerade gator har stor positiv påverkan på dagvattenkvaliteten. Det kan vara svårt att utforma gator så att allt dagvatten verkligen når reningsanläggningarna. Därför har en till beräkning gjorts där dagvatten från 80 % av de hårdgjorda ytorna renas och 20 % inte renas. Även den beräkningen visade att föroreningssituationen förbättras jämfört med befintlig situation, den redovisas dock inte här men i Bilaga C.

Utifrån beräkningarna bedöms recipientens möjlighet att nå uppsatta miljökvalitetsnormer inte äventyras på grund av förändringen av allmän platsmark inom detaljplanen.

4.3.1. OSÄKERHETER I FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

StormTac klassificerar tre nivåer av osäkerhet för varje ämne, hög säkerhet, medelhög säkerhet och låg säkerhet. Samma nivåer av osäkerhet finns även för dagvattenreningsanläggningar och reningseffekterna, se resultat av reningseffekterna och respektive osäkerhet i Tabell 4-5 och Tabell 4-6. Nivåerna utgår från data där variationskoefficienten (CV) är <0,5 (hög säkerhet), 0,5–1,25 (medelhög säkerhet), >1,25 (låg säkerhet), (StormTac, 2016). Utgående halter från regnbäddarna av samtliga ämnen förutom kvicksilver och suspenderat material begränsades av minsta möjliga utloppshalt som finns inbyggt i programmet för att undvika orimliga reningseffekter.

Tabell 4-5. Klassificering av osäkerheter för de olika markanvändningarna.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Väg													
Ytvatten													
Skog													
Gång- och cykelväg													
Klassificering av osäkerhet													

Tabell 4-6. Klassificering av osäkerheter för reningseffekten regnbäddar.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Regnbädd													
Klassificering av osäkerhet													

4.4. ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

För att uppnå åtgärdsnivån om fördröjning av 20 mm regndjup för hårdgjorda ytor krävs 330 m³ fördröjningsvolym längs gatorna. Skogens grönytor bedöms kunna fördröja dagvattnet från mindre hårdgjorda ytor inom skogsområdet.

Den fördröjningsvolym som åtgärdsnivån anger är tillräcklig för att förbättra föroreningssituationen för samtliga modellerade ämnen.

4.5. SAMMANVÄGD BEDÖMNING AV DAGVATTENHANTERINGEN INOM DETALJPLANEN

För en sammanvägd bedömning av detaljplanens belastning på ledningsnät och recipient har de beräknade dimensionerande flödena och den årliga föroreningsbelastningen summerats för allmän

platsmark, som behandlats i denna utredning, och kvartersmark, som behandlats i separat dagvattenutredning för kvartersmark¹³.

4.5.1. DIMENSIONERANDE FLÖDEN

En summering av de dimensionerande flödena från allmän platsmark och kvartersmark för 5-, 10- och 20 års återkomsttid redovisas i Tabell 4-7, enligt önskemål från Stockholm Vatten & Avfall. Redovisning görs för befintlig situation utan klimatfaktor och för planerad situation med klimatfaktor. För planerad situation redovisas dimensionerande flöden efter fördröjning i anläggningar dimensionerade för 20 mm för allmän platsmark och ofördröjt för kvartersmark, också enligt önskemål från Stockholm Vatten & Avfall.

Tabell 4-7. Summering av dimensionerande flöden inom allmän platsmark och kvartersmark i befintlig och planerad situation. För planerad situation har effekten av fördröjning i anläggningar utformade för 20 mm inkluderats för allmän platsmark men inte för kvartersmark enligt önskemål från SVOA.

	Delområde	Q 5 år [l/s]	Q-tot 5 år [l/s]	Q 10 år [l/s]	Q-tot 10 år [l/s]	Q 20 år [l/s]	Q-tot 20 år [l/s]
Befintlig situation	Allmän plats Kvarter	241 45	286	303 57	360	382 72	454
Planerad situation, inkl. klimatfaktor	Allmän plats, fördröjt Kvarter, ofördröjt	107 117	217	312 149	461	504 187	691

Om effekten av fördröjning i anläggningar för 20 mm tas i beaktande även för kvartersmark blir det dimensionerande flöden för kvartersmarken 107 l/s för ett dimensionerande 20-årsregn. Det totala dimensionerande flödet från planområdet i planerad situation blir då 611 l/s, att jämföra med 454 l/s i befintlig situation. Det dimensionerande flödet från planområdet beräknas således öka vid dimensionerande regn med 10 respektive 20 års återkomsttid, även inklusive fördröjning i åtgärder dimensionerande enligt Stockholms stads åtgärdsnivå.

4.5.2. FÖRORENINGAR

För att skapa en helhetsbild av detaljplanens föroreningsbelastning till recipient för befintlig och planerad situation har den årliga föroreningsbelastningen från allmän platsmark, redovisad i Tabell 4-4, och från kvartersmark summerats. Den summerade belastningen för befintlig situation och för planerad situation, inklusive rening av dagvattnet i föreslagna anläggningar för fördröjning av 20 mm, redovisas i Tabell 4-8. Även ett scenario med utökad rening, utöver Stockholms stads åtgärdsnivå, för kvartersmark presenteras. Beräkningarna visar på en minskad årlig belastning för samtliga studerade ämnen i planerad situation, efter rening i föreslagna åtgärder, jämfört med befintlig situation, med undantag för nickel vars belastning beräknas bli oförändrad i scenariot då anläggningar inom både allmän platsmark och kvartersmark utformas enligt åtgärdsnivån. I scenariot med utökad rening inom kvartersmarken beräknas den årliga belastningen minska även för nickel.

¹³ PM Dagvatten Gamla Tyresövägen, Kvartersmark Kvarter A-D, Structor Mark Stockholm, 2019, reviderad 2020-07-02.

Tabell 4-8. Förväntad sammanlagd årlig föroreningsbelastning från detaljplaneområdet, för befintlig situation och för planerad situation efter rening. Även ett scenario med utökad rening, utöver Stockholms stads åtgärdsnivå, för kvartersmark presenteras.

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation, efter rening [kg/år]	Reduktion jämfört med befintlig situation	Planerad situation, rening utöver åtgärdsnivå inom kvartersmark [kg/år]	Reduktion jämfört med befintlig situation
Fosfor	1,2	0,8	33 %	0,5	58 %
Kväve	19	11	42 %	10	47 %
Bly	0,11	0,02	82 %	0,02	82 %
Koppar	0,32	0,1	69 %	0,07	78 %
Zink	0,63	0,13	79 %	0,12	81 %
Kadmium	0,0037	0,0016	57 %	0,0013	65 %
Krom	0,083	0,046	45 %	0,038	54 %
Nickel	0,070	0,070	0 %	0,029	59 %
Kvicksilver	0,00068	0,00022	68 %	0,00019	72 %
Susp. partiklar	620	120	81 %	90	85 %
Olja	7,2	3,8	47 %	2,9	60 %
PAH 16	0,0047	0,0006	87 %	0,0005	89 %
BaP	0,00019	0,00006	68 %	0,00006	68 %

4.5.3. SAMMANFATTANDE BESKRIVNING

Föreslagen utformning av planområdet möjliggör uppnående av Stockholms stads åtgärdsnivå inom såväl allmän platsmark som inom kvartersmark. Det dimensionerande flödet från detaljplaneområdet som helhet beräknas öka i planerad situation, inklusive klimatkfaktor, för dimensionerande 10-respektive 20-årsregn jämfört med befintlig situation, även inräknat den fördröjande effekten i anläggningar dimensionerade enligt stadens åtgärdsnivå inom allmän platsmark, se Tabell 4-7. Detta beror på den ökade exploateringsgraden inom planområdet och på att hänsyn tagits till framtida klimatförändringar genom att klimatkfaktor 1,25 tillämpats i planerad situation. I enlighet med önskemål från Stockholm Vatten & Avfall har summeringen inte tagit hänsyn till effekten av åtgärder i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå inom kvartersmarken. Det dimensionerande flödet från planområdet som helhet kommer att öka vid ett 20-årsregn, även om hänsyn skulle tas till effekten av dagvattenanläggningar inom kvartersmark.

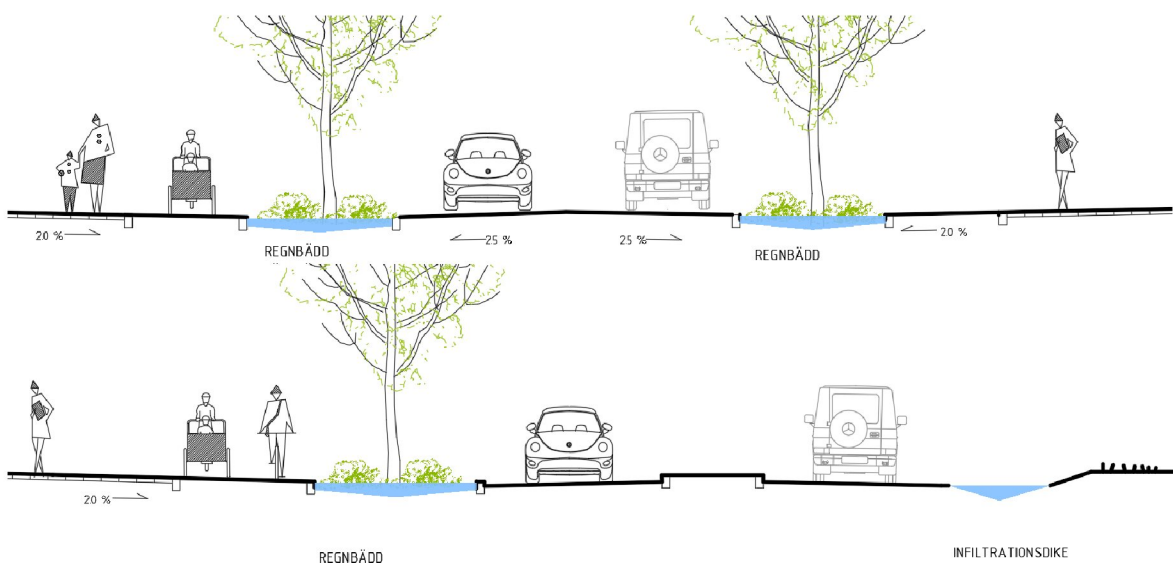
Resultatet av beräkningarna av förväntad årlig föroreningsbelastning från detaljplaneområdet, Tabell 4-8, visar på en minskad årlig belastning för samtliga studerade ämnen för planerad situation jämfört med befintlig situation, med undantag för nickel där belastningen beräknas bli oförändrad i det scenario där kvartersmarkens anläggningar utformas enligt åtgärdsnivån). Genomförandet av detaljplanen bedöms därför bidra till förbättrade möjligheter att uppnå miljökvalitetsnormerna i recipienten, givet att föreslagna åtgärder som uppfyller Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering genomförs. Då recipienten enligt VISS uppnår god status avseende nickel bedöms en minskad belastning av just denna förorening inte vara av särskild vikt, och reningsanläggningar i enlighet med åtgärdsnivån bedöms således ge tillräckligt god rening.

5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Fördröjning och rening av dagvatten från Gamla Tyresövägen och lokalgata till förskola är planerat att ske i regnbäddar med trädplanteringar längs med gatorna, se principsektion i Figur 5-1. Regnbäddarna dimensioneras för att rymma minst 20 mm regndjup. På södra sidan om Flygledargatan föreslås estetiskt enklare dagvattenanläggningar såsom infiltrationsdiken medan dagvatten från Flygledargatans norra sida omhändertas i regnbäddar. Samtliga anläggningar utförs genomsläppliga, vilket innebär att dagvatten ges möjlighet att perkolera till grundvattnet i den mån de underliggande naturliga jordarternas infiltrationskapacitet möjliggör detta. Om eventuella förorenade massor påträffas vid anläggandet längs någon sträcka behöver dessa avlägsnas. Om detta inte görs måste anläggningarna längs den aktuella sträckan göras täta.

Skogsområdet behöver inte förses med speciella fördröjningsanläggningar då det i det närmaste kommer att bevaras oförändrat, och till allra största del består av grönytor som kan omhänderta eventuell avrinning från de mindre lekytorna som planeras inom området. Kärret fungerar som en naturlig dagvattenhantering för dess avrinningsområde. Eventuella tillkommande gångvägar höjdsätts så att dagvattnet kan rinna av mot grönytor.

Dagvattenlösningar för kvartersmark redovisas i separat dagvattenutredning.



Figur 5-1 Principsektioner över Gamla Tyresövägen och Flygledargatan. Modifierat underlag från landskapsarkitekt White 2018-11.

Vid busshållsplatsen i södergående riktning på Gamla Tyresövägen är det en mindre del av gångbanan som behöver avvattnas mot Gråhundsvägens avvattningssystem då det inte fungerar att leda detta dagvatten mot regnbäddarna av höjdsättningskäl.

I Gamla Tyresövägen planeras en ny dagvattenledning som ansluts till befintlig dagvattenledning vid korsningen med Flygledargatan. Dagvatten från norra delen av Gamla Tyresövägen ansluts till

befintlig dagvattenledning i norrgående riktning. Dagvattnet från Flygledargatan ansluts troligen till befintlig dagvattenledning.

5.1. PRINCIPLÖSNINGAR

5.1.1. REGNBÄDDAR MED TRÄDPLANTERING

En regnbädd är en planteringsyta med en ytlig fördröjningszon för dagvatten. En förutsättning för att regnbäddar ska fungera som dagvattenanläggning är att det kan ske ytlig avrinning mot dessa. Gatusektionen är därför anpassad så att regnbäddarna ligger i gatans låglinjer.

Inlopp

Inlopp till en regnbädd kan se ut på huvudsakligen tre olika sätt. Gemensamt för dem är att dagvattnet når regnbädden från markytan och inte genom rör under mark. Exempel på regnbäddar med olika typer av inlopp visas i Figur 5-2.

- Dagvattnet rinner på bred front över kanten till regnbädden, dvs det finns ingen upphöjd kantsten mellan gång- eller körytan och regnbädden. Om det är önskvärt att markera övergången från gångyta till regnbädd kan låga räcken användas. Fördel med inloppstypen är att den är enkel och att dagvattnet har hög inloppskapacitet, nackdel är att man inte får någon möjlighet till sandfång vilket kan medföra ökat underhållsbehov och igensättning av växtjorden. Det kan också finnas trafikrelaterade fördelar med att ha en kantsten.
- Släpp i kantsten. Ger en enkel konstruktion. Sandfång och erosionsskydd skulle kunna anläggas innanför släppen. Nackdelen är att det kan vara svårt för dagvattnet att rinna in i regnbädden då inloppen är vertikala mot flödesriktningen längs kantstenen på gatan. Det kan också fastna is, löv eller dylikt och täppa igen släppen.
- Specialbyggda inloppsbrunnar. Dagvattnet ner i brunnen genom en betäckning i gatan och vidare till regnbäddens yta. Brunnen kan anläggas med ett sandfång. Det finns få inloppsbrunnar i standardsortiment på marknaden men det sker utveckling på området.

Uppbyggnad

Regnbäddar består av en fördröjningszon vilket innebär att inloppet från gatan och bräddbrunnar är på en högre nivå än jorden i regnbädden, vilket skapar en ytlig fördröjningsvolym. Växtligheten kan bestå av gräs, buskar, perenner eller träd. Själva jorden som fungerar som filtermaterial bör ha en infiltrationskapacitet på 50-300 mm/h, ha hög porvolym samtidigt som hög vattenhållande förmåga. Vill man förbättra dessa egenskaper kan biokol blandas in. Under filtermaterialet läggs ett lager av grov makadam, ev biokol och en dräneringsledning i botten. Viktigt är att inte blanda in nollfraktioner i uppbyggnaden. Inspiration kan tas från Stockholms stads typritning THVB024 med skillnaden att dagvattnet ska tillföras ovanifrån. Hur regnbädden ska byggas upp för att vara väl anpassad till de växter och träd som planeras arbetas fram av landskapsarkitekt i projekteringen.

Utlöpp

Det dagvatten som infiltrerar i regnbädden perkolerar antingen i marken eller avleds till dagvattensystemet via dräneringsledning. I tät jordarter, som lera, behövs dräneringsledning för att avleda överskottsvatten så att nya regn ryms. I förorenad mark kan det behövas en tät botten för att hindra föroreningsspredning. Vid stora regn då fördröjningszonen fylls upp behövs dagvattenbrunnar med sandfång och kupolsil i regnbädden för att avleda dagvattnet till dagvattenledning. Viktigt är att inloppet till brunnen anläggs upphöjt mot jordytan så att fördröjningszonen bibehålls.

Underhåll

Regnbäddar behöver liknande skötsel som andra planteringar såsom ogrärensning, etableringsbevattning och klippning. Förutom detta behöver in- och utlopp och sandfång rensas. Översta lagret av filtermaterialet sätts så småningom igen av partiklar och behöver då bytas ut för att behålla sin infiltrationskapacitet. Hur ofta detta behöver göras beror på belastning av partiklar till regnbädden och om det finns sandfång vid inloppen.

Dimensionering

Inom utredningsområdet föreslås det ca 2500 m² regnbäddar vilket skapar goda förutsättningar för rening av en mycket stor del av dagvattnet, se placering i Figur 4-2. Ett genomsnittligt djup på fördröjningszon på 15 cm skulle innebära en fördröjningsvolym på 375 m³ och uppfyller således åtgärdsnivån med marginal enbart i den ytliga fördröjningszonen. Dimensioneras regnbäddarna så att all fördröjningsvolym ryms i den ytliga fördröjningszonen kommer det dessutom finnas överkapacitet i regnbäddarna eftersom en del av avrinningen kommer att hinna infiltrera ner i filtermaterialet under tiden som regnet pågår.



Figur 5-2. Exempel på regnbäddar med trädplantering. Till vänster från Norra Djurgårdsstaden i Stockholm med inlopp genom släpp (håll) i kantsten från gångbana. Till höger visas exempel från Uppsala, överst med inlopp längs nollad kantsten och nederst med specialutformade inloppsbrunnar.

5.1.2. INFILTRATIONS DIKE

Längs Flygledargatans södra sida planeras inte för regnbäddar, och fördröjning av dagvatten sker istället på enklare sätt genom anläggande av mindre vägdiken/svackdiken/infiltrationsdiken där dagvattnet kan infiltrera och avvattnas med hjälp av vägdräneringen eller egen dräneringsledning.

6. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

6.1. KÄND ÖVERSVÄMNINGSPROBLEMATIK

Enligt Stockholm Vatten och Avfall AB (SVOA) så finns det enligt underlag från 2017 inga rapporterade översvämningsproblem i området.

6.2. YTVATTEN

Det finns ingen förhöjd risk för översvämnning från ytvatten.

6.3. EXTREMA REGN

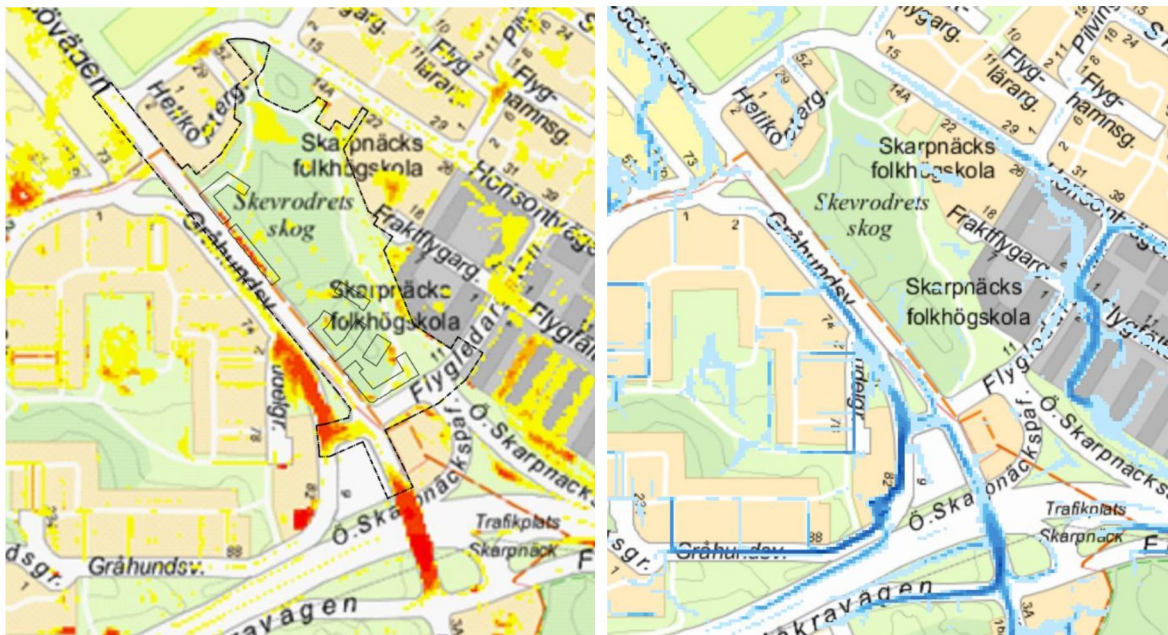
Vid större regn än det dimensionerande kommer fördröjningsanläggningar och dagvattenledningar att vara fulla. Dagvattnet avrinner då istället på markytan. För att minska risken att byggnader och känsliga anläggningar skadas vid extrema regn är det viktigt att principen för höjdsättning är att byggnader placeras högt medan grönytor och gator placeras lågt. Säkra, sekundära avrinningsvägar måste finnas så att vattnet rinner på platser där översvämnning kan tillåtas. 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 ska kunna avledas på ytan på ett säkert sätt. Säkra lokala lågpunkter bör inte bebyggas.

6.3.1. BEFINTLIGA SKYFALLSKARTERINGAR

För att kartlägga översvämningsrisker i samband med extrema regn i Stockholmsområdet har det tagits fram en lågpunktskartering av Länsstyrelsen Stockholms län, se Figur 6-1 och en skyfallskartering av Stockholm Vatten och Avfall, se Figur 6-2. Karteringarna gäller för befintlig situation. Dessa karteringar ger en bild av i vilka områden det finns risk för översvämnning men bygger på grova höjddata och antaganden vilket gör att det inte är lämpligt att dra slutsatser om exakt utbredning eller vattendjup från resultaten.



Figur 6-1. Länsstyrelsens lågpunktskartering från WebbGIS lager Hälsa och säkerhet - Översvämningskarteringar - LstAB Översvämningsrisk vid skyfall, lågpunktskartering.



Figur 6-2. Stockholm Vatten och Avfalls skyfallskartering från 2018. Till vänster visas maximalt vattendjup samt detaljplanegräns och planerade byggnader och till höger visas flödesvägar. Nederbördsscenarioet är ett 100-årsregn med klimatkfaktor med varaktighet på 6 timmar. Höjddatans upplösning är 4x4 m. Hämtat från Stockholms stads dataportal.

Från befintliga översvämningskarteringar kan tre större lågpunkter identifieras omkring planområdet, vid kärret i Skevrodrets skog, vid Gråhundsvägen och under Tyresövägen. Samtliga lågpunkter kan beskrivas som relativt säkra vilket innebär att vattnet inte bedöms göra någon större skada på byggnader och annan viktig infrastruktur i dessa lågpunkter. Viss problematik med framkomlighet kan dock förekomma, se vidare i nästa avsnitt.

6.3.2. DETALJPLANENS PÅVERKAN PÅ SKYFALLSSITUATIONEN

Gamla Tyresövägen kommer vara relativt flack med en gatusektion som kan hantera stora mängder ytavrinning på ett säkert sätt. Ytavrinningen från området för Skevrodrets skog kommer att öka som följd av att delar bebyggs med nya kvarter. De planerade kvarteren är placerade där det ej finns översvämningsrisk enligt befintliga skyfallskarteringar. Kvarteren ska höjdsättas så att ytavrinning vid extrema regn når omgivande gator via sekundära avrinningsvägar utan att orsaka översvämning i de nya byggnaderna. Se översiktliga flödesvägar i Figur 6-3.

Lågpunkten vid Gråhundsvägen berör gatan och delvis fastigheten Drevern 2. På delen av fastigheten som berörs finns idag en parkeringsplats och gällande detaljplan anger att marken ej får bebyggas. Eventuell tillfällig översvämning på platsen orsakar troligen därför inte skada. Situationen bör dock inte förvärras i och med planerad exploatering. Ytavrinning sker framförallt längs med Gråhundsvägen i befintlig situation. I och med ombyggnationen av Gamla Tyresövägen kommer ytavrinning från planområdet inte i lika stor grad styras mot Gråhundsvägen utan hållas kvar på Gamla Tyresövägen.

Kärret i skogen är en lågpunkt i ett litet avrinningsområde och syns därför mer i lågpunktskarteringen än i skyfallskarteringen. Denna lågpunkt kommer ej påverkas av planerad exploatering.

Översvämningsrisken under viadukten kan komma att förvärras i och med den nya exploateringen på grund av ökad hårdgörandegrad i markanvändning inom detaljplanen vilket kan vara ett problem för framkomligheten. Troligen är det redan i befintlig situation framkomlighetsproblem vid extrema regntillfällen vilket är en naturlig effekt vid planskilda korsningar. Det finns dock många vägar i

anslutning och bilar bör kunna välja andra vägar vid översvämning. Dessa utgör då alternativa vägar som kan nyttjas av exempelvis utryckningsfordon i händelse av utryckning under en översvämningssituation, varför en översvämningssituation under viadukten kan tolereras enligt bedömning från Stadsbyggnadskontoret. Viadukten blir i sådan situation att betrakta som en skyfallsyta som kan tillåtas översvämmas för att avlasta området som ligger längre nedströms, utan en negativ påverkan på framkomligheten i sin helhet.

En grov beräkning av dagvattenflöden från planområdet vid 100-årsregn har genomförts, se resultat i Tabell 6-1. Avrinningskoefficienter som använts i beräkningen är 1,0 för hårdgjorda ytor och kvarter och 0,5 för grönytor. Följs beräkningsmetodiken¹⁴ för fördröjningsanläggningar är det svårt att säga hur stor effekt fördröjning av 20 mm regndjup har på extrema regn eftersom uppfyllnad av 20 mm nederbörd nästan är försumbar. Dock fördröjs en betydande volym dagvatten inom planområdet vilket innebär att en mindre andel rinner vidare mot lågpunkter och bör minska översvämningssituationen för det aktuella dimensionerande regnet.

Tabell 6-1. Dagvattenflöde från planområdet vid 100-årsregn i befintlig och i planerad situation samt med fördröjande åtgärder på 20 mm. Ett nollalternativ, dvs befintlig markanvändning men med klimatfaktor redovisas också.

Dagvattenflöde	Befintlig situation [l/s]	Befintlig situation med klimatfaktor (nollalternativ) [l/s]	Planerad situation [l/s]	Planerad situation med fördröjning 20 mm [l/s]
Planområdet 100-årsregn	1730	2160	2300	(2300)



Figur 6-3. Översiktliga flödesvägar för ytavrinning vid extrema regn i planerad situation. Flödena som fortsätter västerut och söderut från utredningsområdet (neråt och åt höger i bilden) hamnar i lågpunkterna vid Gråhundvägen och under viadukten.

¹⁴ https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/pm_berakningsmetodik.pdf

7. SLUTSATS

- I samband med planer för fyra nya bostadskvarter och en förskola längs med Gamla Tyresövägen planeras även Gamla Tyresövägen göras om till stadsgata med trädplanteringar och gång och cykelstråk. I Skevrodrets skogsområde planeras nya gångvägar och en naturlekplats.
- Planområdets allmänna platsmark, kallad utredningsområdet i utredningen, planeras få något mer hårdgjorda ytor, från avrinningskoefficient 0,25 till 0,30.
- Dagvattenflöden förväntas att öka på grund av den ökade hårdgjorda ytan och för att hänsyn tas till att klimatförändringar ökar regnintensiteten i framtiden, både för den allmänna platsmarken och för det totala detaljplaneområdet (allmän platsmark + kvartersmark). 10-årsflödet förväntas öka från 303 l/s till 477 l/s för hela utredningsområdet och från 272 l/s till 439 l/s om delen av skogen som avvattnas österut och norrut undantas.
- Efter fördröjning av 20 mm regndjup beräknas 10-årsflödet istället vara 290 l/s för avrinningsområdet åt sydväst, dvs ungefär detsamma som befintligt 10-årsflöde. Avrinning från 20 mm regndjup från hårdgjorda ytor motsvarar en fördröjningsvolym på 330 m³.
- För detaljplaneområdet som helhet beräknas det dimensionerade flödet vid ett 20-årsregn öka i planerad situation, även då hänsyn tas till planerade dagvattenanläggningar inom kvartersmark.
- Dagvattenhantering i utredningsområdet planeras i regnbäddar med trädplanteringar längs med Gamla Tyresövägen och den norra sidan av Flygledargatan. De planerade regnbäddarna har kapacitet att fördröja minst 20 mm regndjup vilket gör att åtgärdsnivån för dagvatten uppfylls med god marginal. På Flygledargatans södra sida föreslås att dagvattenhanteringen istället utförs med infiltrationsdiken.
- Om dagvattnet fördröjs och renas enligt föreslagna åtgärder förväntas det totala föroreningsutsläppet till recipienten minska för samtliga undersökta föroreningar, för både utredningsområdet (allmän platsmark) och för detaljplaneområdet som helhet.
- För att minska risken för översvämning vid extrema regn ska planerade kvarter höjdsättas så att avrinningen når omgivande gator istället för att orsaka skador på byggnader. Gaturum och grönytor fungerar med planerad höjdsättning som sekundära avrinningsvägar då ledningssystemet är fullt.
- Två lågpunkter som riskerar större vattenansamlingar vid extrema regn har identifierats varav främst lågpunkten under Tyresövägen riskerar att förvärras i planerad situation. Där finns dock alternativa vägar att tillgå för den händelse att utryckningsfordon behöver passera under en eventuell översvämning. Fördröjningsvolymen i planerade regnbäddar längs med Gamla Tyresövägen bedöms kunna underlätta situationen om de utförs med 20 cm fördröjningszon.

BILAGOR

Bilaga A – Föroreningsberäkningar befintlig situation

Bilaga B – Föroreningsberäkningar planerad situation

Bilaga C – Föroreningsberäkningar planerad situation antaget att 20% ej renas

Bilaga D – Åtgärdsförslag



Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		640	mm/år	10	64
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	5.8	ha	10	0.58
Rinnsträcka	s	700	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	5.0	år		
Klimatfaktor	f_c	1.00			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	K_x	0.70		20	0.14

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (ϕ_v)	Dim.avr.koeff. (ϕ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
			ha	ha	ha
Väg 5	0.85	0.80	0.89	0.89	0.89
Skogsmark	0.050	0.050	4.5	4.5	4.5
Gång & cykelväg	0.85	0.80	0.37	0.37	0.37
Totalt	0.23	0.21	5.8	5.8	5.8
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.045	0.043	0.58	0.58	0.58
Reducerat avrinningsområde			1.3		1.2

Urban area *	1.3	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.85	
Urbant reducerad avrinningsyta *	1.1	ha _{red,urbant}

1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.15	l/s	24	0.037
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.26	l/s	24	0.064
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.41	l/s	18	0.074
Basflöde, årsmedel	Q_b	4700	m ³ /år	24	1155
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	8300	m ³ /år	24	2025
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	13000	m ³ /år	18	2331
Medelavrinning	Q_m	3.9	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	210	l/s	20	41
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	12	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,Qstudy}$	20	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	9.2	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		91	%		



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q_{out2}	200	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	f_{Qred}	0.67	
Klimatfaktor		1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		48	m
Anläggningens bredd		24	m
Anläggningens djup		1.5	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

Innerdiameter dagv.ledning	\varnothing	1200	mm
Ledningskapacitet	Q_{cap}	2800	l/s
Säkerhetsfaktor		13.70	

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V_d	17	m ³
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		3.3	m ³
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	17	m ³
Utformad anläggningsvolym		1700	m ³
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_r	15	min



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor *
Väg 5	10
Skogsmark	5.0
Gång & cykelväg	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



Relativ osäkerhet (%)

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Vägar	52	2100	2.0	13	77	0.034	7.0	5.4	0.032	25000
Skogsmark	18	220	0.80	4.0	10	0.030	0.40	0.50	0.0040	1500
Gång & cykelväg	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Vägar	140	0.060	0.0042							
Skogsmark	70	0.010	0.0010							
Gång & cykelväg	50	0	0							



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 5	170	2100	10	30	86	0.34	9.4	7.2	0.091	91000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Skogsmark	17	450	6.0	6.5	15	0.20	3.9	6.3	0.010	34000
SD	280	880	20	23	97	4.5	7.8	5.3	nd	110000
Gång & cykelväg	85	1800	3.5	23	20	0.30	7.0	4.0	0.050	7400
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 5	980	0.81	0.024							
SD	1300	nd	nd							
Skogsmark	150	0.10	0.010							
SD	500	nd	nd							
Gång & cykelväg	770	0.13	0.010							
SD	nd	nd	nd							

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Basflödeshalt	21	390	0.89	4.8	16	0.030	0.95	0.92	0.0062	3400	75	0.014	0.0012
Absolut osäkerhet (%)	4.2	79	0.18	0.95	3.1	0.0060	0.19	0.18	0.0012	680	15	0.0028	0.00025

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Dagvattenhalt	120	1700	7.9	24	58	0.31	7.9	6.2	0.067	61000	780	0.52	0.018
Absolut osäkerhet (+/-)	24	350	1.6	4.9	12	0.061	1.6	1.2	0.013	12000	160	0.10	0.0036

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Basflödesmängd	0.099	1.9	0.0042	0.022	0.073	0.00014	0.0045	0.0043	0.000029	16	0.36	0.000065	0.0000058
Absolut osäkerhet (+/-)	0.031	0.59	0.0013	0.0071	0.023	0.000045	0.0014	0.0014	0.0000093	5.1	0.11	0.000021	0.0000018

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Föroreningsmängd	1.0	14	0.065	0.20	0.48	0.0025	0.065	0.052	0.00055	500	6.5	0.0043	0.00015
Absolut osäkerhet (+/-)	0.32	4.5	0.021	0.064	0.15	0.00080	0.021	0.016	0.00018	160	2.1	0.0014	0.000047



Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning	C	85	1200	5.4	17	42	0.21	5.3	4.3	0.045	40000	530	0.34	0.012
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C	29	420	1.9	5.9	14	0.072	1.9	1.5	0.016	14000	180	0.12	0.0042
Relativ osäkerhet (%)	C	34	33	35	34	33	35	35	34	35	36	35	36	35

Områdets acceptabla halt (µg/l)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla halt	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd



Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Föroreningsmängd	1.1	16	0.070	0.22	0.55	0.0027	0.069	0.056	0.00058	520	6.8	0.0044	0.00016
Absolut osäkerhet (+/-)	0.32	4.6	0.021	0.064	0.15	0.00080	0.021	0.016	0.00018	160	2.1	0.0014	0.000048
Relativ osäkerhet (%)	29	28	30	29	28	30	30	29	30	31	30	31	30

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.19	2.8	0.012	0.039	0.095	0.00046	0.012	0.0097	0.00010	90	1.2	0.00076	0.000027



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 5	159	2091	9.7	29	85	0.32	9.2	7.0	0.087	86104
Skogsmark	18	275	2.1	4.6	11	0.074	1.3	2.0	0.0055	9819
Gång & cykelväg	80	1731	3.3	22	19	0.28	6.5	3.7	0.046	6936
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 5	916	0.75	0.023							
Skogsmark	90	0.033	0.0033							
Gång & cykelväg	716	0.12	0.0093							



Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 5	0.83	11	0.050	0.15	0.44	0.0017	0.048	0.037	0.00045	448
Skogsmark	0.099	1.5	0.012	0.026	0.063	0.00041	0.0072	0.011	0.000031	55
Gång & cykelväg	0.17	3.8	0.0071	0.047	0.042	0.00061	0.014	0.0082	0.00010	15
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 5	4.8	0.0039	0.00012							
Skogsmark	0.51	0.00018	0.000018							
Gång & cykelväg	1.6	0.00026	0.000020							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 5	0.020	0.82	0.00077	0.0050	0.030	0.000013	0.0027	0.0021	0.000012	9.6
Skogsmark	0.075	0.89	0.0033	0.017	0.042	0.00012	0.0017	0.0021	0.000017	6.2
Gång & cykelväg	0.0033	0.14	0.000082	0.00082	0.0016	0.0000041	0.000082	0.00016	0.00000033	0.20
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 5	0.056	0.000023	0.0000016							
Skogsmark	0.29	0.000042	0.0000042							
Gång & cykelväg	0.0082	0	0							



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 5	0.81	10	0.050	0.15	0.41	0.0016	0.045	0.035	0.00044	439
Skogsmark	0.024	0.64	0.0086	0.0093	0.021	0.00029	0.0056	0.0090	0.000014	49
Gång & cykelväg	0.17	3.6	0.0071	0.046	0.040	0.00061	0.014	0.0080	0.00010	15
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 5	4.7	0.0039	0.00012							
Skogsmark	0.21	0.00014	0.000014							
Gång & cykelväg	1.6	0.00026	0.000020							

BILAGA B - FÖRORENINGSBERÄKNINGAR EFTER EXPLOATERING

StormTac Web v20.2.1

Filnamn: Gamla Tyresövägen

Datum: 2020-04-27

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A5 Rening allmän platsmark	A6 Allmän park	Tot
Väg 5	0.85	0.80	0.94	0	0.94
Ytvatten	1.00	1.00	0.30	0	0.30
Gång & cykelväg	0.85	0.80	0.72	0	0.72
Skogsmark	0.050	0.050	0	3.8	3.8
Totalt	0.33	0.32	2.0	3.8	5.8
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			1.7	0.19	1.9
Reducerad dim. area (ha_{red})			1.6	0.19	1.8

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A5 Rening allmän platsmark	A6 Allmän park
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	700	700
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	12	12

1.2 Utdata

Flöden

		A5 Rening allmän platsmark	A6 Allmän park	Tot
Tot. avrinning. årsmedel	m ³ /år	12000	4700	16 000
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.37	0.15	
Medelavrinning	l/s	5.2	0.58	
Dim. flöde	l/s	270	32	

Dim. flöde total **280 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **10 min**

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A5	Rening allmän platsmark	1.3	21	0.070	0.26	0.57	0.0031	0.079	0.056	0.00070	500	8.1	0.0048	0.00017
A6	Allmän park	0.084	1.3	0.010	0.022	0.053	0.00035	0.0061	0.0094	0.000026	46	0.43	0.00016	0.000016
	Total	1.4	22	0.080	0.28	0.62	0.0034	0.085	0.065	0.00073	550	8.5	0.0049	0.00019

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.24	3.9	0.014	0.048	0.11	0.00060	0.015	0.011	0.00013	95	1.5	0.00086	0.000032

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A5	Rening allmän platsmark	110	1800	6.0	22	49	0.27	6.8	4.8	0.061	43000	690	0.41	0.015
A6	Allmän park	18	280	2.1	4.6	11	0.074	1.3	2.0	0.0055	9800	90	0.033	0.0033
	Total	83	1400	4.9	17	38	0.21	5.2	4.0	0.045	34000	520	0.30	0.011
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

		A5	A6
Maximalt utflöde	Q _{out}	200	200
Klimatfaktor		1.25	1.25

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A5	A6
Erforderlig utjämningsvolym	V _{d,max}	51	0

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A5	Rening allmän platsmark	81	70	95	83	92	73	65	69	79	93	71	94	80
A6	Allmän park													

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A5	Rening allmän platsmark	1.0	15	0.066	0.21	0.52	0.0023	0.051	0.038	0.00056	470	5.7	0.0045	0.00014
A6	Allmän park	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Summa belastning kg/år efter rening

Jämförelse mot acceptabel belastning där gråmarkerade celler visar överskridelse.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A5	Rening allmän platsmark	0.24	6.3	0.0035	0.043	0.045	0.00084	0.028	0.017	0.00015	35	2.3	0.00027	0.000034
A6	Allmän park	0.084	1.3	0.010	0.022	0.053	0.00035	0.0061	0.0094	0.000026	46	0.43	0.00016	0.000016
	Total	0.33	7.6	0.014	0.065	0.099	0.0012	0.034	0.027	0.00017	81	2.8	0.00042	0.000049

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A5	Rening allmän platsmark	0.12	3.2	0.0018	0.022	0.023	0.00043	0.014	0.0089	0.000076	18	1.2	0.00014	0.000017
A6	Allmän park	0.022	0.34	0.0026	0.0058	0.014	0.000091	0.0016	0.0025	0.0000069	12	0.11	0.000041	0.0000041

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A5	Rening allmän platsmark	21	540	0.30	3.7	3.9	0.072	2.4	1.5	0.013	3000	200	0.023	0.0029
A6	Allmän park	18	280	2.1	4.6	11	0.074	1.3	2.0	0.0055	9800	90	0.033	0.0033
	Total	20	460	0.83	4.0	6.0	0.072	2.1	1.6	0.011	5000	170	0.026	0.0030
	Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	400		0.030

BILAGA C - FÖRORENINGSBERÄKNINGAR EFTER EXPLOATERING, ANTAGET 80% RENING

StormTac Web v20.2.1

Filnamn: Gamla Tyresövägen

Datum: 2020-04-27

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A8 Plan sit med rening -ej rening 20%	A9 Plan sit med rening 80%	Tot
Gång & cykelväg	0.85	0.80	0.14	0.58	0.72
Skogsmark	0.050	0.050	3.8	0	3.8
Väg 5	0.85	0.80	0.19	0.75	0.94
Ytvatten	1.00	1.00	0	0.30	0.30
Totalt	0.33	0.32	4.1	1.6	5.8
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.47	1.4	1.9
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.46	1.4	1.8

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A8 Plan sit med rening -ej rening 20%	A9 Plan sit med rening 80%
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	700	700
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	12	12

1.2 Utdata

Flöden

		A8 Plan sit med rening -ej rening 20%	A9 Plan sit med rening 80%	Tot
Tot. avrinning. årsmedel	m ³ /år	6700	9700	16000
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.21	0.31	
Medelavrinning	l/s	1.4	4.3	
Dim. flöde	l/s	76	230	

Dim. flöde total **280** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A8	Plan sit med rening -ej rening 20%	0.33	5.1	0.024	0.072	0.16	0.00093	0.022	0.020	0.00016	150	2.0	0.0011	0.000048
A9	Plan sit med rening 80%	1.0	17	0.056	0.21	0.46	0.0025	0.063	0.045	0.00057	400	6.5	0.0039	0.00014
	Total	1.4	22	0.080	0.28	0.62	0.0034	0.085	0.065	0.00073	550	8.5	0.0049	0.00019

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.24	3.9	0.014	0.048	0.11	0.00060	0.015	0.011	0.00013	95	1.5	0.00086	0.000032

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A8	Plan sit med rening -ej rening 20%	49	760	3.5	11	25	0.14	3.3	3.0	0.024	22000	310	0.16	0.0072
A9	Plan sit med rening 80%	110	1800	5.8	21	47	0.26	6.6	4.6	0.059	42000	670	0.40	0.014
	Total	83	1400	4.9	17	38	0.21	5.2	4.0	0.045	34000	520	0.30	0.011
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

		A8	A9
Maximalt utflöde	Q _{out}	200	200
Klimatfaktor		1.25	1.25

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A8	A9
Erforderlig utjämningsvolym	V _{d,max}	0	26

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A8	Plan sit med rening -ej rening 20%													
A9	Plan sit med rening 80%	80	70	95	83	92	72	65	68	77	93	70	94	80

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A8	Plan sit med rening -ej rening 20%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A9	Plan sit med rening 80%	0.83	12	0.054	0.17	0.42	0.0018	0.041	0.030	0.00044	370	4.5	0.0036	0.00011

Summa belastning kg/år efter rening

Jämförelse mot acceptabel belastning där gråmarkerade celler visar överskridelse.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A8	Plan sit med rening -ej rening 20%	0.33	5.1	0.024	0.072	0.16	0.00093	0.022	0.020	0.00016	150	2.0	0.0011	0.000048
A9	Plan sit med rening 80%	0.20	5.1	0.0028	0.036	0.038	0.00070	0.022	0.015	0.00013	30	1.9	0.00022	0.000028
	Total	0.53	10	0.026	0.11	0.20	0.0016	0.044	0.035	0.00029	177	4.0	0.0013	0.000076

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A8	Plan sit med rening -ej rening 20%	0.079	1.2	0.0057	0.017	0.040	0.00023	0.0053	0.0049	0.000039	36	0.49	0.00026	0.000012
A9	Plan sit med rening 80%	0.12	3.2	0.0017	0.022	0.023	0.00043	0.014	0.0089	0.000081	19	1.2	0.00014	0.000017

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A8	Plan sit med rening -ej rening 20%	49	760	3.5	11	25	0.14	3.3	3.0	0.024	22000	310	0.16	0.0072
A9	Plan sit med rening 80%	21	530	0.29	3.7	3.9	0.072	2.3	1.5	0.014	3100	200	0.023	0.0029
	Total	32	620	1.6	6.6	12	0.100	2.7	2.1	0.018	11000	240	0.080	0.0047
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030



- GATA
- GÅNG- & CYKELBANA
- PARK
- REGNBÄDD, GRÖNYTA MED DAGVATTENHANTERING
- KVARTERSMARK

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
STATUS				

INFORMATIONSHANDLING
GAMLA TYRSÖVÄGEN
DAGVATTENUTREDNING

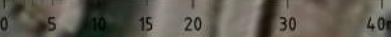
Structor STRUCTOR UPPSALA AB
www.structor.se

<input type="checkbox"/> M	<input checked="" type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W	
UPPDRAG NR 1536	ANSÖKAN NR IFN	ANSÖKAN NR IFN	ANSÖKAN NR IFN	ANSÖKAN NR IFN
DATUM 190628	ANSÖKAN NR IFN	ANSÖKAN NR IFN	ANSÖKAN NR IFN	ANSÖKAN NR IFN

BILAGA DAGVATTENUTREDNING
ÅTGÄRDSFÖRSLAG ALLMÄN PLATSMARK
PLAN

SKALA	KUPP	BET
1:400		

SKALA 1:400 | A1-format (1:800 | A3-format)



UN 1536 GAMLA TYRSÖVÄGEN MODELL FÖRDRÖJNINGSSYSTEM 200529.DWG ERKA HAGSTRÖM 2020-05-29 16:47