

PM DAGVATTEN GAMLA TYRESÖVÄGEN

Kvartersmark Kvarter A-D

Structor Mark

Inför detaljplan

2019-10-09 Reviderad 2020-07-02



Structor

Författare	Martin Jonsson
Beställare:	Skanska Sverige AB, Fastsam, Wästbygg Projektutveckling AB och Magnolia Produktion AB
Konsultbolag:	Structor Mark Stockholm AB
Uppdragsnamn:	Gamla Tyresövägen
Uppdragsnummer:	4057
Datum:	2020-07-02
Uppdragsledare:	Tim Nestéus
Utredare:	Martin Jonsson
Granskare:	Tim Nestéus

Sammanfattning

Structor har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning åt fyra olika byggherrar; Skanska Nya hem, Wästbygg Projektutveckling AB, Fastsam och Magnolia Produktion AB, för fyra kvarter längs Gamla Tyresövägen (GTV) i Stockholms kommun. Parallellt med denna PM dagvatten har en dagvattenutredning för allmän platsmark tagits fram och samordnats.

Planerad exploatering syftar till att möjliggöra byggnation av ca 500 lägenheter i flerfamiljshus, lokaler och förskola med 4 avdelningar längs med Gamla Tyresövägen samt park i skogen på en yta om totalt ca 1,3 hektar. Allmänna ytor som ska rustas är Gamla Tyresövägen och korsningen med Flygledargatan samt Skevrodrets skog. Den planerade bebyggelsen innebär att bostäder, parkeringsgarage, och förskola ska bebyggas inom totalt fyra kvarter (KV A-D). Kvarter C kommer att bestå av två fastigheter och delas in i kvarter C1 och C2. Kvarter A, B, C2 och D kommer att bebyggas med flerfamiljshus med parkering i källarplan och helt eller delvis underbyggd gård. Kvarter C1 kommer bestå av en förskola med förskolegård.

Kommunala ledningar för vatten, spillvatten och dagvatten finns utbyggda utanför utredningsområdet. Ledningsnätet utgörs av enskilda ledningar i ett duplikatsystem. I delar utav Gamla Tyresövägen finns en befintlig D300-ledning som huvudsakligen avvattnar körbanan. Dagvatten från utredningsområdet avvattnas till idag till Flaten. Flaten ligger mellan Älta och Skarpnäck i Stockholms kommun och har idag hög ekologisk status enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige). Flaten uppnår ej god kemisk status.

Även efter planförslagets genomförande så kommer större delen dagvatten att ledas till Flaten men via fördröjande- och renande dagvattenåtgärder. För att samtliga kvarter ska uppnå kravet om att fördröja de första 20 mm regn krävs en fördröjningsvolym på 123 m³. Det krävs också en extra volym på 24 m³ för att kompensationsfördröja takvattnet som mynnar mot gatan eftersom konstruktionen är i form av sadeltak. För att klara reningskraven enligt miljö kvalitetsnormerna krävs ytterligare reningsåtgärder som också erfordrar en ytterligare fördröjningsvolym på 180 m³. Det krävs därför 327 m³ totalt för samtliga kvarter dvs ytterligare 180 m³ för att tillgodose reningseffekten och inte riskera att försämra statusen för recipienten Flaten. De föreslagna fördröjning- och reningsåtgärderna består av växtbäddar, krossdiken, dagvattenmagasin samt översilningsytor ovan bjälklag. Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att en byggnation enligt planförslaget innebär att föroreningsbelastningen och koncentrationen av föroreningar i dagvattnet kommer att minska för samtliga undersökta ämnen.

Markanvändningen för den befintliga situationen har angetts som skogsmark med en avrinningskoefficient på 0,2. Anledningen till att avrinningskoefficienten har höjts till 0,2 beror på den kraftiga höjdskillnaden och bristen av skogsliknande jordmån samt berg i dagen i delar av delavrinningsområden A och B i anslutning till kvarter A och kvarter B. Enligt den marktekniska undersökningsrapporten är stora delar utav utredningsområdet dessutom utfyllt med varierande fyllnadsmassa av olika sort och fraktion. Utredningsområdet består till viss del av berg i dagen.

Vid ett skyfall är kapaciteten i föreslagna dagvattenanordningar och ledningssystem inte tillräckligt. Det är därför viktigt att höjdsättning på kvartersmark utförs på sådant vis att den ytliga avrinningen sker mot sekundära avrinningsvägar mot gator. Det är också viktigt att färdiga golvnivåer läggs på en högre nivå än innergård/kvartersmark och gatans nivå dessutom se till att lutning sker från fasad mot gata.

Innehåll

1. Inledning.....	6
2. Områdesbeskrivning.....	7
2.1. Befintlig situation	8
2.2. Planerad bebyggelse	8
2.2.1. Kvarter A	10
2.2.2. Kvarter B	11
2.2.3. Kvarter C	12
2.2.4. Kvarter D	13
2.3. Markförutsättningar.....	14
2.4. Markföroreningar	15
2.5. Grundvatten	15
2.6. Markavvattningsföretag	15
2.7. Befintlig skyfallssituation.....	15
3. Recipienter	19
3.1. Flaten.....	19
3.2. Miljökvalitetsnormer.....	20
3.3. Lokala recipientbedömningar	20
3.3.1. Lokalt åtgärdsprogram Flaten	21
4. Lokala föreskrifter för dagvattenhantering	22
4.1. Kommunens dagvattenstrategi	22
5. Flödes- och föroreningsberäkningar.....	23
5.1. Metod.....	23
5.2. Indata.....	24
5.2.1. Befintlig markanvändning.....	24
5.2.2. Kompensationsfördröjning	24
5.3. Resultat Flödesberäkningar	25
5.4. Resultat föroreningsberäkningar	29
5.4.1. Påverkan på miljökvalitetsnormer.....	31
6. Föreslagen dagvattenhantering	32
6.1. Princip för dagvattenhantering	32
6.2. Kvarterssvise dagvattenåtgärder	32
6.2.1. Dagvattenhantering - Kvarter A.....	32
6.2.2. Dagvattenhantering – Kvarter B	33
6.2.3. Dagvattenhantering – Kvarter C1	34
6.2.4. Dagvattenhantering – Kvarter C2.....	35
6.2.5. Dagvattenhantering – Kvarter D.....	35

6.3. Höjdsättning	36
6.4. Skyfallshantering	36
6.5. Under byggskedet	37
6.6. Exempel på utformning av anläggningar	37
6.6.1. Växtbäddar	37
6.6.2. Dräneringssystem ovan bjälklag.....	38
6.6.3. Dagvattenmagasin.....	39
6.7. Materialval.....	40
6.8. Under byggskedet	40
7. Fortsatt arbete.....	41
8. Slutsats.....	41
9. Bilagor	42
9.1. Bilaga 1 – Avvattningsplan.....	42
9.2. Föroreningsberäkningar KV A-D	43
9.2.1. Föroreningsberäkningar Kvarter A	43
9.2.2. Föroreningsberäkningar Kvarter B	44
9.2.3. Föroreningsberäkningar Kvarter C1	45
9.2.4. Föroreningsberäkningar Kvarter C2	47
9.2.5. Föroreningsberäkningar Kvarter D	48

1. INLEDNING

Structor har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning åt fyra byggaktörer: Skanska Nya hem, Wästbygg Projektutveckling AB, Active Fastighet i Norden AB (Fastsam) och Magnolia Produktion AB för fyra kvarter längs Gamla Tyresövägen (GTV) i Stockholms kommun. Utredningen ska användas som underlag inför och kommande projektering. Planerad exploatering syftar till att möjliggöra byggnation av ca 500 lägenheter i flerfamiljshus, samt lokaler och förskola med flera avdelningar längs med Gamla Tyresövägen på en yta om ca 1,3 hektar. Allmänna ytor som ska rustas är Gamla Tyresövägen och korsningen med Flygledargatan samt Skevrodrets skog.

Utredningsområdet med planerade kvarter är markerat med röd linje i figur 1.



Figur 1. Utredningsområdet markerat inom rödlinje (ungefärlig position).¹

Denna PM Dagvatten utreder planerad exploatering av fyra bostadskvarter och ett förskoleområde. Kvarter A och B utformas sammanhängande i den norra delen av norra delen av Skevrodrets skog. Kvarter C utformas i två fastigheter kallade C1 och C2 i denna

¹ Startpremoria planläggning Gamla Tyresövägen - 2017

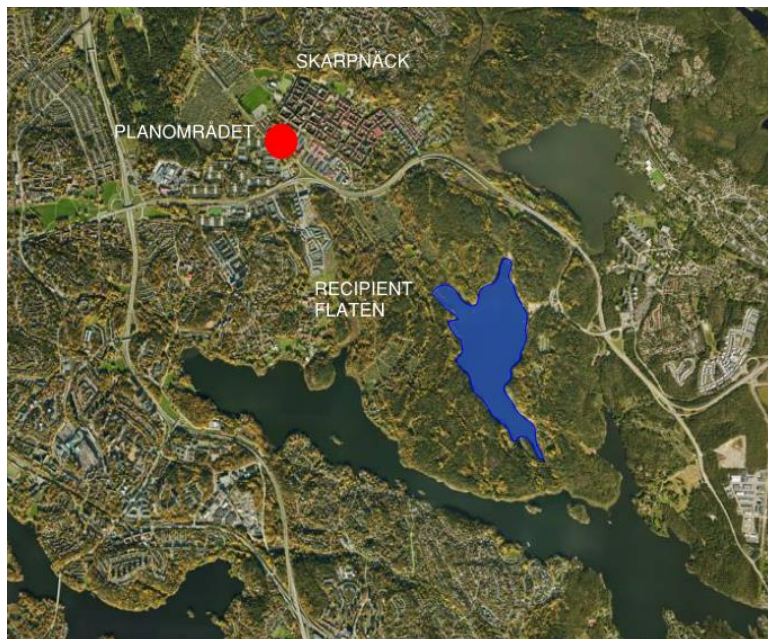
PM, där C1 är planerad för förskola och C2 för bostadskvarter. Kvarter D planeras för bostäder och lokaler i markplan.

Befintlig markanvändning inom utredningsområdet utgörs idag delvis av Skevrodsskogen norr om Gamla Tyresövägen. Marken inom utredningsområdet ägs idag av staden.

Syftet med utredningen är att bedöma områdets förutsättningar och ge förslag på lämplig hantering av dagvattnet med hänsyn till recipientens känslighet, lokala föreskrifter och planerad bebyggelse. Syftet är också att ge förslag på höjdsättning för att undvika lokala lågpunkter med avseende på skyfallshantering.

2. OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuellt planområde ligger i stadsdelen Skarpnäck i Stockholms kommun. Utredningsområdet gränsar i norr till Skevrodrets skog och befintlig bebyggelse norr om skogskullen. I Sydost ligger Flygledargatan och väst om utredningsområdet ligger Gamla Tyresövägen och Norra Sköndal².



Figur 2. Utredningsområdet är markerat med röd markering. Recipienten Flaten är markerad med blå markering i figuren.

² Startpremoria planläggning GTV - 2017

2.1. Befintlig situation

Utredningsområdet består delvis utav Skevrodrets skog vilket är ett skogbeklätt grönområde med inslag av berg i dagen och ligger längs med Gamla Tyresövägen och korsningen Flygledargatan. Utredningsområdets totala area är ca 1,3 ha. Utredningsområdets befintliga topografi gör att området lutar idag från öst till väst, från skogsmarken på ca + 30 m mot Gamla Tyresövägen och Flygledargatan på ca + 28 m.

Det befintliga dagvattennätet i Skarpnäck utgörs till stor del av kombinerade ledningar där spillvatten och dagvatten leds i samma nät till Henriksdals reningsverk. Kring utredningsområdet vid Gamla Tyresövägen och Flygledargatan består VA-nätet av ett duplikatsystem där dagvatten leds till recipienten Flaten.

2.2. Planerad bebyggelse

Inom utredningsområdet planeras det för bostäder, förskola och mindre handelsverksamhet. Utredningsområdet är uppdelat i 4 kvarter med 4 olika byggaktörer.

- Kvarter A – Magnolia
- Kvarter B – Fastsam
- Kvarter C – Västbygg
- Kvarter D – Skanska

Kvarter C kommer bestå av två fastigheter och delas in i Kvarter C1 + C2. Gemensamt för hela utredningsområdet är den befintliga strukturen i landskapet och skevrodrets skog som lutar mot Gamla Tyresövägen. Ytligt avrinnande vatten från skogen kommer att delvis avrinna mot planerad bebyggelse för Kvarter A-B vilket beaktas under kapitel 6. Se avvattningsplan Bilaga 1.

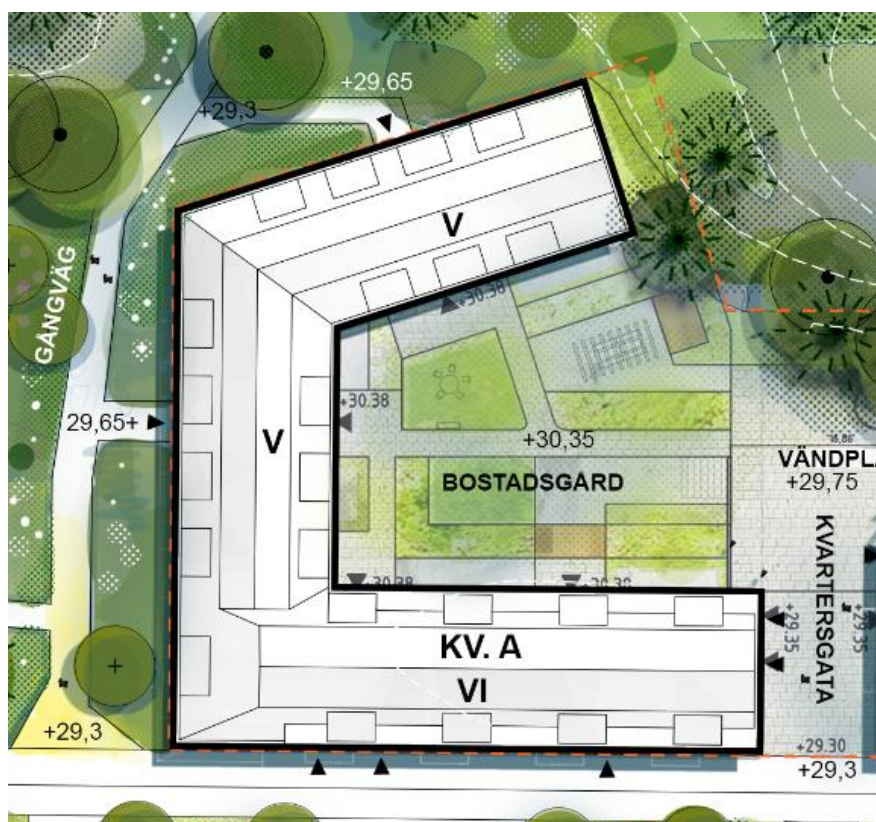


Figur 3. Illustrationsplan från White Arkitekter (2019-10-03) Redovisar kvarterens placering och omfattning.

2.2.1. Kvarter A

För kvarter A (Magnolia) planeras ett vinkelhus i olika våningsantal med ca 100 planerade lägenheter på en area om ca 2040 m² med plats för 49st parkeringsplatser i underbyggt garage under kvarterets innergård. Färdig golvnivå på garaget planeras till + 26,6 m. Kvarterets innergård och entré från innergården utförs med en färdig golvnivå på + 30,4 m. Entré från norr utformas med färdig golvnivå på + 29,6 respektive 29,4 m. Taket utformas som sadeltak.

Kvarter A kommer att utformas med förgårdsmark mot GC-väg norr om kvarteret med ca 0,5 m från huskropp och allmän platsmark.



Figur 4. Illustrationsplan Kvarter A, White Arkitekter 2019-10-03.

Kvarter A och B utformas med en gemensam vändplan där infartsväg och vändplan blir kvartersmark.

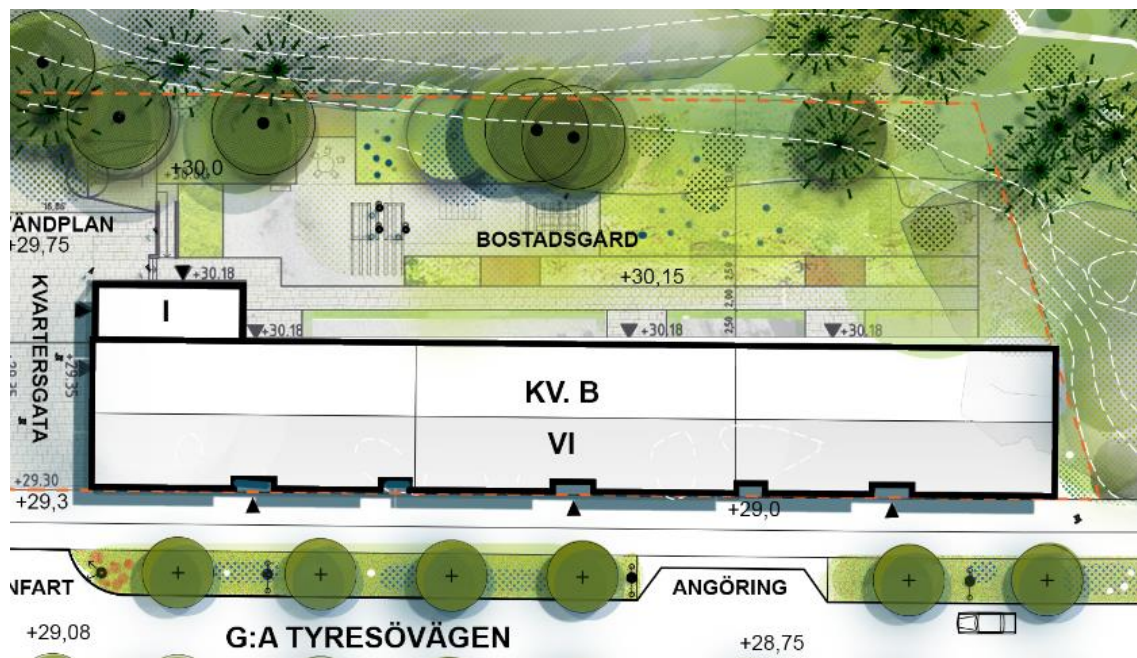
Höjdsättningen vid entrézonerna planeras att ligga på en högre nivå än infartsvägen. Detta medför att ytligt överskottsvatten inte blir instängt på gården, speciellt vid större regn än dimensionerat.

2.2.2. Kvarter B

Kvarter B (Fastsam) utformas som tre sammanhängande huskroppar med ca 90 planerade lägenheter på en area om 2477 m² med 33 parkeringsplatser i underbyggt garage under huskropparna. Huskropparnas tak utformas som sadeltak.

Kvarter B planeras inte att utföras med förgårdsmark mot Gamla Tyresövägen. Gårdsytan gestaltas med tillgänglighetsstråk, uteplatser, cykelparkeringar, planteringar, mindre odlingsytor samt trädäck. Den nordöstra sidan om kvarter B mot Skevrodrets skog gestaltas med kvartersmark, uteplats och balkonger.

Höjdsättningen vid entrézonerna hamnar på +30,2 m samt +29,7 m vid infartsvägen. Detta medför att ytligt överskottsvatten inte blir instängt på gården, speciellt vid större regn än dimensionerat.

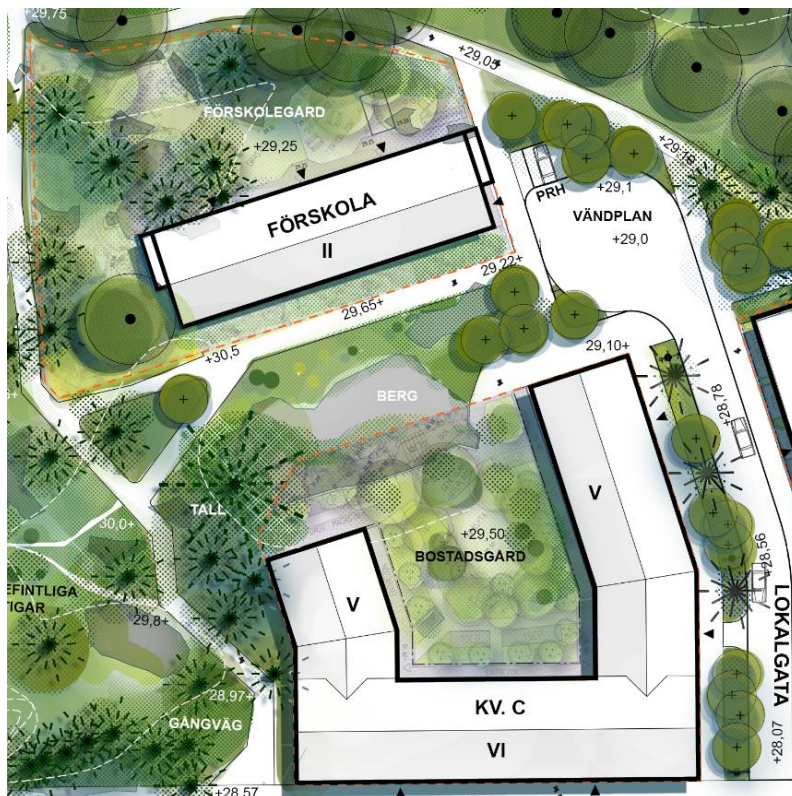


Figur 5. Illustrationsplan Kv B, White Arkitekter 2019-10-03.

2.2.3. Kvarter C

Kvarter C utformas i två fastigheter och benämns C1 och C2. För C1 planeras en förskola med 4 avdelningar på en yta om ca 1970 m². C2 består av ett bostadskvarter på en yta om 2304 m². Förskolan för C1 utformas med ca 500 m² takyta och resterande förskolegård. Mellan kvarter C1 och C2 kommer ett gångstråk angöras för att möjliggöra passage mellan kvarteren. Denna yta utformas som allmän platsmark. C2 planeras att bebyggas som ett vinkelhus med ca 120 lägenheter och parkeringsgarage i källarplan med plats för 47 p-platser och infart från ny infartsväg (allmän platsmark). Taket utformas som sadeltak. Bostadsgården/innergården kommer att bestå av ca 1000 m².

Förskolebyggnaden (C1) utförs med en färdig golvnivå på + 29,3 m, bostadsbyggnaden (C2) färdiga golvnivå + 29,7 m. Vändplanen utförs med en höjdsättning på + 29,0 m med fallande höjd mot Gamla Tyresövägen. För kvarter C2 planeras ingen förgårdsmark mot Gamla Tyresövägen eller lokalgatan.



Figur 6. Illustrationsplan för Kv C1 och C2 (White Arkitekter 2019-10-03).

Höjdsättningen vid entrézonerna för C1 och C2 utformas så att ytligt överskottsvatten kan avrinna dels väst om byggnaderna mot planerat gångstråk samt öst om byggnaderna mot planerad infartsväg. Detta medför att ytligt överskottsvatten inte blir instängt på gårdarna, speciellt vid större regn än dimensionerat.

2.2.4. Kvarter D

Kvarter D utformas i två byggnader med bostadsrätter med ca 170 lägenheter. Den större byggnaden (gathuset) utformas som ett vinkelhus mot Gamla Tyresövägen och Flygledargatan. Inne på fastigheten i angränsning mot den allmänna platsmarken (infartsväg/vändplan) planeras parkhuset. Gathuset kommer utformas med sadeltak och den mindre byggnaden med inslag av vegetation på tak. Kvartersmarken på innergården kommer att ha en höjd på + 29,7 m. Entréhöjd mot Gamla Tyresövägen planeras till + 28,1 m. Den allmänna platsmarken mellan kvarter C och kvarter D planeras ansluta mot gångvägen mot Gamla Tyresövägen på + 28,1 m. Entrér till gathuset utformas med ca 25 m mellanrum. Lokaler planeras i bottenvåningarnas hörnlägen.

Totalt planeras fastigheten bestå av ca 3700 m². Delvis under gathuset och större delen av innergården planeras ett underbyggt garage utföras på en höjd om ca + 25,8 m med 73 parkeringsplatser.



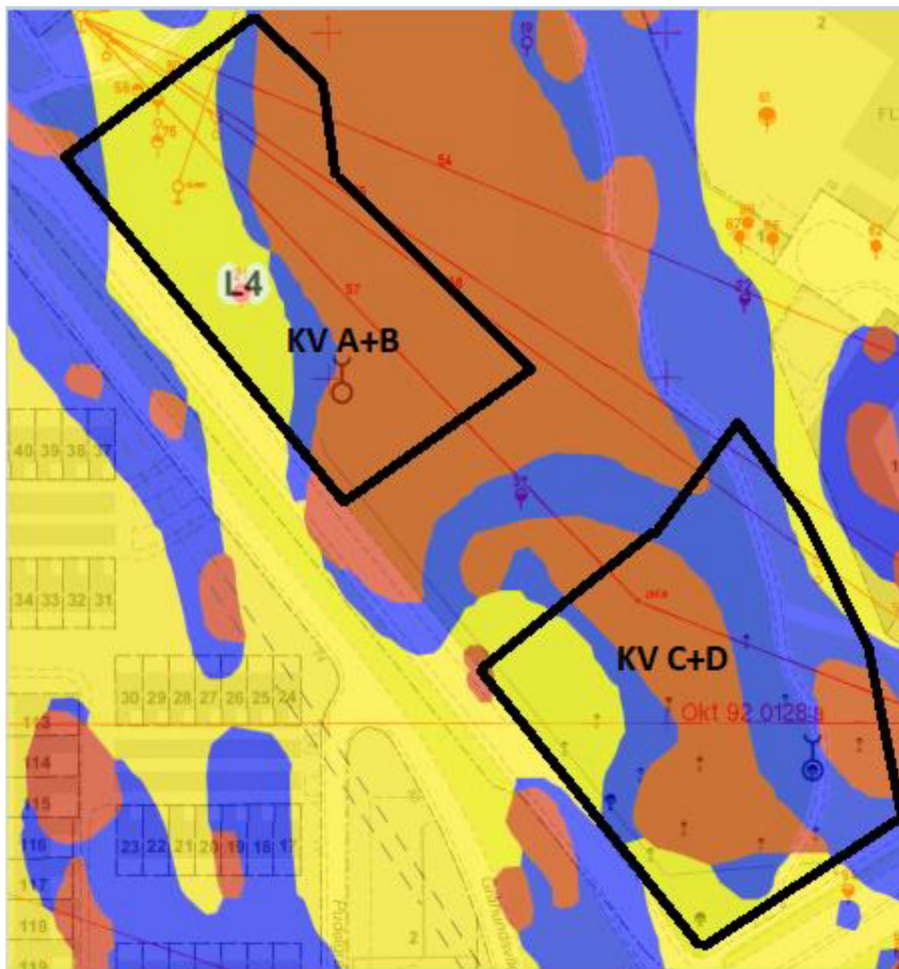
Figur 7. Illustrationsplan kvarter D, White Arkitekter 2019-10-03.

Höjdsättningen vid entrézonerna för kvarter D utformas så att ytligt överskottsvatten kan avrinna mot planerad infartsväg. Detta medför att ytligt överskottsvatten inte blir instängt på gården, speciellt vid större regn än dimensionerat.

2.3. Markförutsättningar

Enligt den marktekniska undersökningsrapporten³ utgörs utredningsområdet idag av ett skogsområde med lövträd och en del barrträd samt sly, buskage och berg i dagen. Vilket har med anledning gjort att avrinningskoefficient för befintlig markanvändning angetts till 0,2 (vilket också beskrivs under kapitel 5). Ett befintligt dike finns längs delar vid kvarter A och B samt ett område med berg i dagen mellan kvarter B och C. Enligt Byggnadsgeologiska kartan utförd av Stockholms stad utgörs utredningsområdet främst av lera och morän, i områdets västra och östra utkanter förekommer ytnära berg eller berg i dagen. Jordlagerföljden utgörs av fyllning och/eller morän på berg⁴.

Enligt jordartskartan från Geoarkivet, Stockholms stad består övre jordlagren av främst lera, morän och berg i dagen. Svart markering i Figur 9 markerar ett tidigare placerat grundvattenrör som idag är rivet.



Figur 8. Byggnadsgeologisk karta från Geoarkivet, Stockholms stad, 2019-07-31

³ Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik och Miljöteknik, 2019-08-19

⁴ Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik och Miljöteknik, 2019-08-19

Möjligheten för markinfiltration av dagvatten är begränsad till de partierna utan större yttlig lermäktighet och berg i dagen. Markinfiltrationen är begränsad till morän, tunna lermäktigheter och berg i dagen.

2.4. Markföroreningar

Enligt Länsstyrelsen i Stockholm Län har Webb-Gis kartan använts för att identifiera eventuellt förorenade områden i eller i närheten av utredningsområdet. Resultatet visade att inget potentiellt förorenat område finns inom utredningsområdet⁵.

2.5. Grundvatten

Enligt den marktekniska undersökningen⁶ har flera grundvattenmätningar gjorts med borrhäls- och utgrävningsmetoder. Två grundvattenrör SG1120 och SG1122 har installerats i norra delen av kvarter A respektive norra delen i kvarter B. Resultatet från mättillfällena i rör SG1122 låg grundvattnets nolltrycknivå på mellan +26,1 och + 24,4 vilket motsvarar ca 2,2 och 3,9 m under markytan i provpunkten.

Äldre grundvattenrör 128A76 inom kvarter B:s södra del finns inte kvar idag. Lodningar som genomförts på detta grundvattenrör mellan 1982 och 2013 visar att grundvattnets nolltrycknivå har legat på mellan +27,2 och + 23,4 vilket motsvarar ca 2,3 och 6,1 m under markytan i den punkten.

2.6. Markavvattningsföretag

Enligt Länsstyrelsen i Stockholm Län Webb-Gis avvattnas utredningsområdet inte till något registrerat torrläggning-/markavvattningsföretag⁷.

2.7. Befintlig skyfallssituation

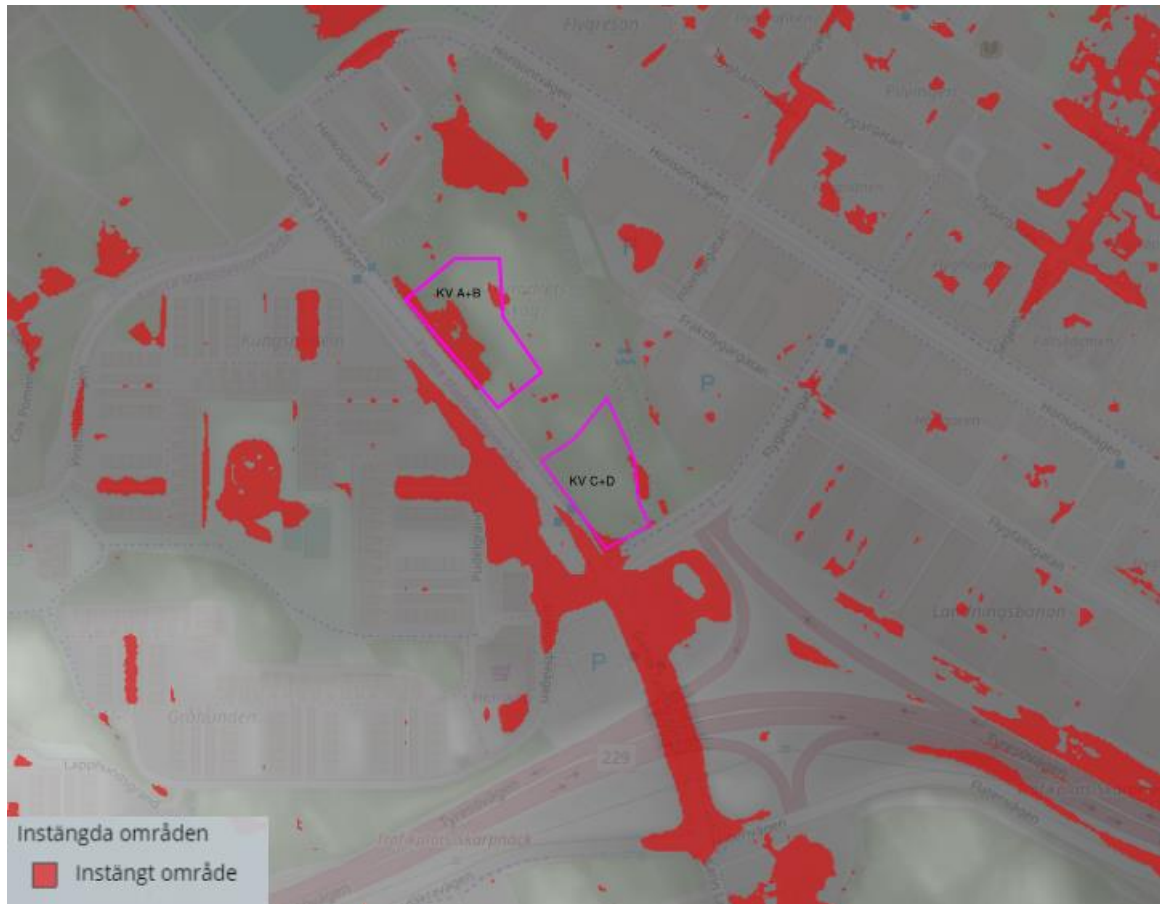
Nedan redovisas resultatet för den befintliga skyfallssituationen från Stockholms skyfallsmodell i Figur 9–12. Figur 9 redovisar instängda områden markerat med rött. Ett instängt område är ett område som saknar naturligt utlopp för vattnet vilket betyder att marken är formad som en sänka och därför inte ytligt avleds utan åtgärd.

Instängda områden i Figur 9 är framräknade från höjddata och visar de lågpunkter som saknar naturliga avrinningsstråk. Vilket enligt Figur 9 påträffas inom Kvarter A och B.

⁵ LstAB Länskarta Stockholms Län – 2019-04-08

⁶ Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik och Miljöteknik 2019-08-19

⁷ Länsstyrelsens i Stockholms län Webb-Gis, 2019-02-06



Figur 9. Redovisar instängda områden i och kring utredningsområdet. Utredningsområdet Kv A-D är markerat med rosa markering.

Resultatet från Stockholms skyfallsmodell redovisar rinnvägarna i Figur 10 till och från utredningsområdet, dessutom avrinningsområdena. Resultatet visar att sydväst om Kv C+D samt söder om Flygledargatan leds vattnet ytligt enligt rinnvägarna i sydöstlig riktning mot recipient Flaten via Gamla Tyresövägen, Flygledargatan och parallellt med väg 229 samt befintlig bebyggelse vid Flygfältsgatan.



Figur 10. Redovisar fiktiva beräknade rinnvägar från Stockholms skyfallsmodell. Utredningsområdet är markerat med gul markering.

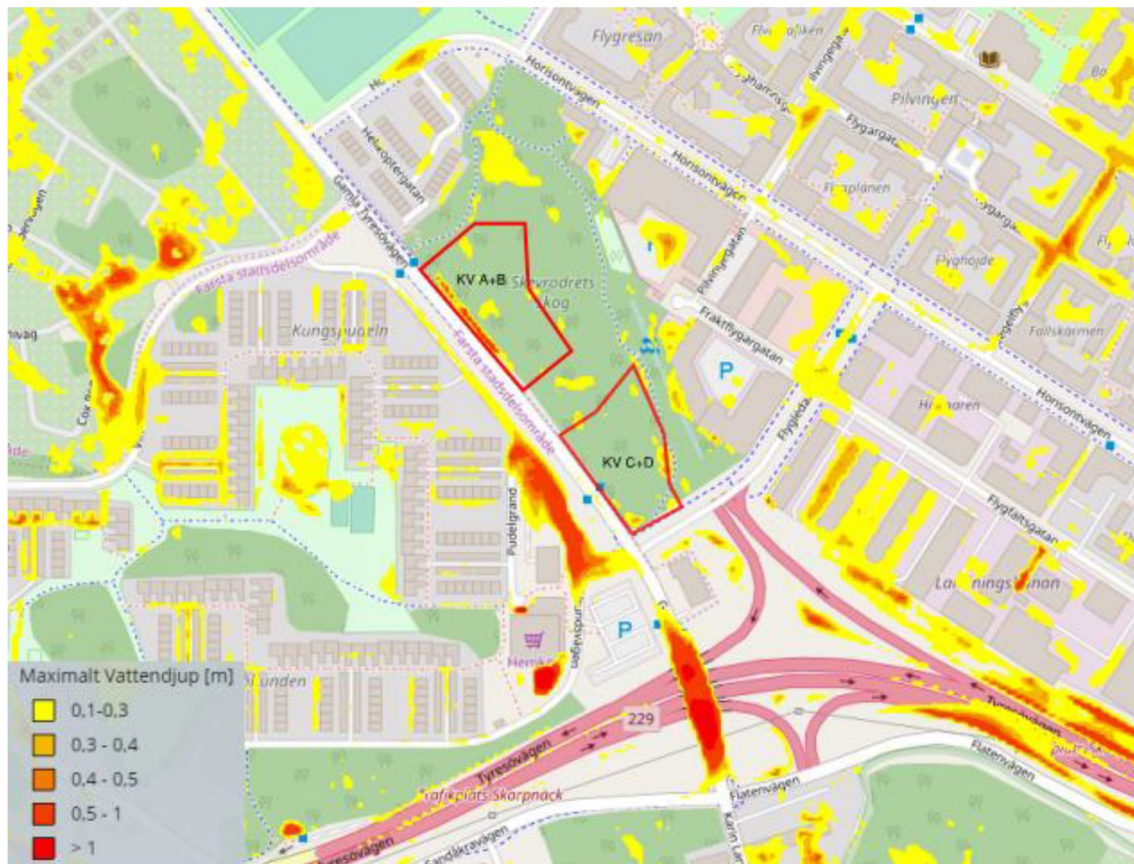
I figur 11 redovisas resultatet från Stockholms skyfallsmodell med framräknade flödesvägar. Idag redovisas ett högt flöde, söder om utredningsområdet vid Gråhundsvägen och där Gamla Tyresövägen passerar under Tyresövägen. Rinnvägarna redovisas med olika nyanser av blå färg. Mörkblå färg innebär intensivare och högre flöden. Ljusblå färg innebär mindre flöden.



Figur 11. Framräknade flödesvägar. Utredningsområdet Kv A-D är markerat med röd markering.

Figur 12 redovisar översvämningsytor med maximalt vattendjup. Röd markering visar vattendjup på över 1 m för befintlig situation. Skyfallsmodellen från Stockholms stad har beräknat ett 100-årsregn med klimatfaktor på 1,25. Kv A+B har idag ett maximalt vattendjup på över 1 m vid ett 100-årsregn i linje med Gamla Tyresövägen. De befintliga översvämningspunkterna inom anvisad kvartersmark består av sänkor inom naturen där mindre mängder vatten samlas. Inget dagvatten från planerad kvartersmark når idag Gråhundsvägen.

Vi anser att dessa mängder ej kommer påverka planerat område. Vattenmängderna är så pass små att det heller inte påverkar nedströms stående översvämningsytor.



Figur 12. Redovisar översvämningsytor med maximalt vattendjup. Utredningsområdet är markerat med rött.

3. RECIPIENTER

Dagvatten från utredningsområdet leds idag till större del via duplikatsystem till vattenförekomsten Flaten. I den norra delen av planområdet leds dagvatten delvis till kombinerat system till Skarpnäck. Efter exploatering kommer dagvatten, efter fördröjande och renande åtgärder från kvartersmark att ledas till Flaten som ingår i Tyresöns sjösystem. Recipienten ingår i Flatens Naturreservat. Tillrinningsområdet omfattar även en del av Tyresövägen samt Skarpnäck med bostäder och industriområde. Sjön Flaten ingår i Flatens naturreservat, som bildades 2005⁸.


3.1. Flaten

Flaten ligger mellan Älta och Skarpnäck i Stockholms kommun och har idag hög ekologisk status med medelgod tillförlitlighet enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige). Flaten uppnår ej god kemisk status vilket orsakas av gränsvärdena för

⁸ Stockholms stads miljöbarometer – 2019-04-17

polybromerade difenyletrar (PBDE), Tributyltenn och kvicksilverföreningar. Samtliga undersökta ytvattenförekomster i Sverige har för höga gränsvärden för både PBDE och kvicksilver. Detta beror på historiska utsläpp, långväga luftburen spridning och atmosfärisk deposition. Gränsvärdena överskrids även i fisk enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer av ytvatten.

Flaten har inga miljöproblem avseende övergödning av näringsämnen eller förorening. Däremot finns klassade miljögifter.

Ekologisk status 2020:  Hög

Kemisk ytvattenstatus 2020⁹:  Uppnås ej

3.2. Miljö kvalitetsnormer

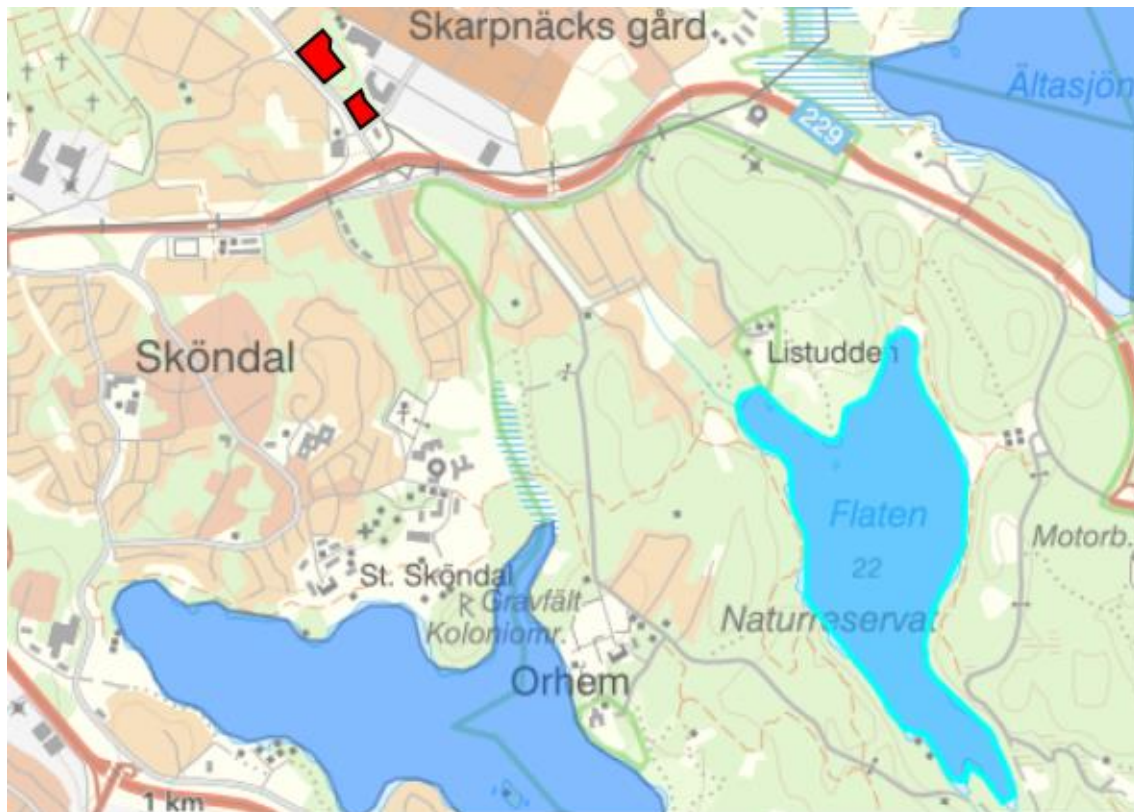
Miljö kvalitetsnormer, MKN för vattenförekomster utgör kvalitetskrav. Enligt Weserdomen¹⁰ från 2016 (ett prejudicerande fall i EU-domstolen) får ingen enskild kvalitetsfaktor försämrats även om den sammanlagda statusen inte påverkas. Det måste därmed säkerställas i planprocessen att dagvatten som leds till vattenförekomster inte påverkar någon kvalitetsfaktor negativt för att med säkerhet säga att exploateringen inte medför risk att recipienten inte uppfyller miljö kvalitetsnormerna.

3.3. Lokala recipientbedömningar

Den största näringstillförseln kommer från bebyggelsen norr om Flaten. De beräknade mängderna från koloniområdena är relativt små. Den tillförda fosformängden är mindre än den acceptabla och Flaten har lägsta näringshalterna och den bästa vattenkvaliteten bland Stockholms sjöar. Syrehalterna är dock låga i bottenvattnet under hösten pga. det stora djupet. Vattenkvaliteten visade tecken på försämring i början av 1990-talet, men har förbättrats genom aluminiumbehandling av bottenvattnet och sediment som genomfördes 2000.

⁹ VISS, 2020-06-29

¹⁰ Stockholms stads Miljöbarometer, Mål M 5176-17, 2019-02-11



Figur 13. Vattenförekomsten Flaten markerat med ljusblå färg. Utredningsområdet markerat med röd markering.

3.3.1. Lokalt åtgärdsprogram Flaten

Miljöförvaltningen Stockholm Stad har under 2018 tagit fram ett underlag till lokalt åtgärdsprogram för recipienten Flaten. Rapporten beskriver b.l.a. att näringsämnen (fosfor) har hög status men det finns vissa tecken på att den interna belastningen ökar i sjön. Beräkningar av årliga fosfortransporter till Flaten baserat på detaljerad markkartering och schablonvärden, specifika för Stockholmsområdet, visade att den totala tillförseln av fosfor bedömdes till ca 100 kg/år. Denna siffra kan jämföras med ca 41 kg/år som är baserat på en genomförd fosforbudget för sjön. Åtgärder för att förhindra en ökad belastning beskrivs med fokus på näringsrening, biologisk mångfald, hydromorfologi, flödesutjämning, rekreation och naturinformation. Generellt fokuseras dessa åtgärder norr om Tyresövägen (urbana delarna) på rening av fosfor och miljögifter medan åtgärderna söder om Tyresövägen fokuserar på hydromorfologi och biologisk mångfald¹¹.

¹¹ Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Flaten, Rapport nr 2018-06-29. DHI Sverige AB i samarbete med SYNLAB och Naturcentrum AB

4. LOKALA FÖRESKRIFTER FÖR DAGVATTENHANTERING

Stockholm har en åtgärdsnivå som också är ett krav och ska tillämpas för dagvatten vid all ny- och större ombyggnation. Åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att ett fördröjande steg som klarar 20 mm nederbörd kan minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70–80 procent. Anledningen till denna åtgärdsnivå är för att miljö kvalitetsnormerna ska följas¹².

4.1. Kommunens dagvattenstrategi

Kommunens dagvattenstrategi, antagen i kommunfullmäktige 2015-03-09, beskriver kommunens mål med dagvattenhanteringen och ger riktlinjer för plan- och projekteringsarbetet. Riktlinjerna för ny exploatering säger bland annat att dagvattenhanteringen ska tas omhand lokalt, så nära dagvattnets uppkomst som möjligt. Omhändertagande av dagvatten innebär att såväl miljömässiga, ekonomiska samt sociala behov ska tillgodoses. Genom att ge utrymme åt dagvattnet nära dess uppkomst och efterlikna en naturlig avrinning i stadsmiljön, erhålls en rad fördelar ur ett hållbarhetsperspektiv.

Målen för en hållbar dagvattenhantering enligt Stockholms stads dagvattenstrategi är att¹³:

- Ge en förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten där dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden.
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering där dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag
- Resurs och värdeskapande för staden där dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande där en hållbar dagvattenhantering behöver beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden.

För att uppnå de ovanstående målen säger Stockholms stads dagvattenstrategi bl.a. att i första hand ska åtgärder vidtas vid källan så dagvattnet inte förorenas. I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartermark och allmän mark. I tredje hand ska dagvatten renas i anläggningar. Det finns även

¹² Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, 2016

¹³ Stockholms stads dagvattenstrategi, 2015-03-09

särskilda riktlinjer för hur dagvatten från kvartersmark ska hanteras. Riktlinjerna ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation i tät stadsbebyggelse. Riktlinjerna säger bl.a. att dagvatten från kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvarteret. Anläggningarna ska klara att fördröja och rena dagvatten från regn som ger upp till **20 mm** nederbörd. Material som innehåller höga halter av zink, koppar och andra miljöfarliga ämnen ska undvikas. Exempel på sådana material är obehandlade förzinkade belysningsstolpar och tak- och avvattningsystem i koppar.

5. FLÖDES- OCH FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

5.1. Metod

För beräkning av dagvattenflöden och föroreningstransport från utredningsområdet har recipient- och dagvattenmodellen StormTac¹⁴ använts. Med hjälp av schablonhalter (uppmätta genom flödesproportionell provtagning) för olika typer av markanvändning ges en uppskattning av den förändring i föroreningsbelastning på recipienten som planerad exploatering innebär. Presenterade siffror ska dock inte användas som säkra värden utan visar tendensen till förändring som exploateringen innebär.

Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts för utredningsområdet med dagens markanvändning (nuläge) samt för planerad exploatering (planförslag) för att se skillnaden i flöden och föroreningsbelastning som exploateringen innebär. Föroreningsberäkningarna förutsätter att de första 20 mm regn leds in och fördröjs i föreslagna reningsanläggningar. En sådan lösning innebär att ca 90 % av årsnederbörden genomgår fördröjning och rening. I detta fall föreslås dagvattenåtgärder i form av växtbäddar, gröna tak, planterings- och gräsytor med underliggande dräneringssystem samt ett dagvattenmagasin.

Flödesberäkningarna har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110. Med hänsyn till utredningsområdets utformning med tät bostadsbebyggelse har ett regn med 20-års återkomsttid valts. En klimatkfaktor på 1,25 har använts för beräkningarna efter exploatering för att ta hänsyn till framtida klimätförändringar med intensivare regn.

För beräkning av flöden med hänsyn till att de första 20 mm regn fördröjs och renas används ett samband från Svenskt Vattens P110¹⁵. Sambandet ger att om man fördröjer de första 20 mm av ett regn med en återkomsttid på 10 år så ökar den dimensionerande varaktigheten för regnet med 15 min. D.v.s. om den dimensionerande varaktigheten från början är 10 minuter så blir den dimensionerande varaktigheten med fördröjningen av de första 20 mm 10 + 15 min = 25 min. En längre varaktighet ger i sin tur en lägre regnintensitet och därmed ett mindre flöde.

¹⁴ StormTac webbapplikation, version 20.2.2 (2020-06-27).

¹⁵ Figur 1.42, sid 32. Svenskt Vatten publikation P110.

Sammanfattningsvis

10-årsregnets dimensionerande varaktighet utan fördröjning = 10 minuter

10-årsregnets dimensionerande varaktighet med fördröjning = 25 minuter

5.2. Indata

Som indata till beräkningarna har situationsplaner, baskarta, sektioner och planskisser från byggaktörernas respektive arkitekter använts.

5.2.1. Befintlig markanvändning

Markanvändningen för den befintliga situationen har angetts som skogsmark med en avrinningskoefficient på 0,2. Anledningen till att avrinningskoefficienten har höjts till 0,2 beror på den kraftiga höjdskillnaden och bristen av skogsliknande jordmån samt berg i dagen i delar av delavrinningsområden A och B i anslutning till kvarter A och kvarter B. Enligt den marktekniska undersökningsrapporten är stora delar utav utredningsområdet dessutom utfyllt med varierande fyllnadsmassa av olika sort och fraktion. Utredningsområdet består till viss del av berg i dagen. Markanvändningsfaktorn för skogsmark har ökat från 5,0 (standardvärde) till 7,0, eftersom detta skogsområde ligger i en central bebyggd miljö är skogsmarken troligtvis mer förorenad i jämförelse med en skogsmark utanför Stockholmsregionen med ett standardvärde på 5,0. StormTacs markanvändningsfaktorer utgår generellt från en skala mellan 0–10 där schablonhalten utgör standardvärdet 5,0. Kortfattat innebär detta att 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.

Markanvändningsfaktorn kan inte ändras för alla markanvändningar. Detta beror på brist på data för att kunna få fram min- och maxhalter eller för att vissa markanvändnings schablonhalter är beräknade från antagna faktorer. I det här fallet är det möjligt att öka markanvändningsfaktorn eftersom intervallet för schablonhalterna har i StormTac mer data på samlade studier, databaser och undersökningar. Konsekvensen av att höja markanvändningsfaktorn innebär att skogsmarken får en mer verklighetstrogen föroreningsituation. Detta tas även i beaktande i beräkningar efter planförslagets genomförande gällande de delavrinningsområden som påverkar kvarter A och B.

5.2.2. Kompensationsfördröjning

Gemensamt för alla kvarter A-D är gestaltungsprincipen om sadeltak samt bristen på förgårdsmark vilket ger otillräckliga ytor att anlägga dagvattenåtgärder på kvartersmark för att omhänderta takdagvatten som avrinner mot Gamla Tyresövägen och Flygledargatan.

Under projektets gång har respektive byggaktör för samtliga kvarter utrett möjligheten att utöka förgårdsmarken, alternativt att ha punktvisa indrag i fasaden för att ge plats åt dagvattenhantering. Det resulterade i att det ej var möjligt med utökad förgårdsmark eller indrag i fasader. Därför har beräkningar utförts utifrån att de takytor som avrinner mot

Gamla Tyresövägen och Flygledargatan kompensationsfördröjs inom respektive kvartersmark.

5.3. Resultat Flödesberäkningar

I Tabell 1 visas resultatet av flödesberäkningarna för ett regn med återkomsttid 20 år. Fördröjning och rening av det första 20 mm regn bidrar till längre dimensionerande varaktighet vilket ger minskande flöden från området efter exploatering (förutsatt att föreslagna fördröjningsåtgärder genomförs).

Anledningen till att differensen mellan varaktigheterna före och efter fördröjning inte är 15 min som vi ökat varaktigheten med beror på att när man räknar på flöden aldrig använder kortare varaktigheter än 10 min. Är varaktigheten kortare, avrundas tiden uppåt till 10 min. De dimensionerande varaktigheterna är ofta kortare än 10 min på små områden. I det här fallet adderas 15 min på varaktigheten och det blir totalt 25 min så är alltså varaktigheten egentligen 10 min.

Tabell 1. Total reducerad area, regnvaraktighet, regnintensitet samt dimensionerande flöde från planområden (Kv A- Kv D) för befintliga och framtida förhållanden (utan fördröjningsåtgärd samt med fördröjningsåtgärd).

Scenario	Red.area (ha)	Varaktighet (min)	Klimatfaktor	Regn- intensitet (l/s, ha)	Flöde (l/s)
Bef. situation	0,34	10	1	287	98
Efter expl. (före fördröjning)	0,61	10	1.25	359	220
Efter expl. (efter fördröjning)	0,61	25	1.25	205	126

Årsmedelflödet från hela utredningsområdet (Kv A - Kv D) före exploatering beräknas vara ca 3130 m³/år. Efter exploatering har årsmedelflödet beräknats vara 4890 m³/år.

Årsmedelflödet för varje kvarter beräknas vara ca:

A (Före): 850 m ³ /år	A (Efter): 1100 m ³ /år
B (Före): 810 m ³ /år	B (Efter): 1200 m ³ /år
C1 (Före): 360 m ³ /år	C1 (Efter): 640 m ³ /år
C2 (Före): 420 m ³ /år	C2 (Efter): 750 m ³ /år
D (Före): 690 m ³ /år	D (Efter): 1200 m ³ /år

Planerad exploatering medför att avrinningsområdet (Kvarter A-D) har en högre avrinningskoefficient än nuläget vilket gör att volymen vatten från hela utredningsområdet ökar. Med föreslagna fördröjande åtgärder blir det momentana flödet mot recipienten Flaten mindre efter fördröjning.

I Tabell 2–7 presenteras resultatet av flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar som ligger till grund för föroreningsberäkningarna. Flödesberäkningarna för befintlig situation utgår från ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,0.

Planförslagets flödesberäkningar baseras på ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet före fördröjande åtgärder (20 mm), samt ett 20-årsregn med 25 minuters varaktighet efter fördröjande åtgärder (20 mm). Planförslagets flödes- och fördröjningsberäkningar har utgått från en markanvändning av typen ”flerfamiljehusområde” för Kv A, B, C2 och D med en avrinningskoefficient på 0,4 och skogsmark med en avrinningskoefficient på 0,2 för den befintliga situationen. För Kv C1 har ”skolområde” använts som markanvändning med en avrinningskoefficient på 0,5.

Tabell 2. Markanvändningen för utredningsområdets befintliga situation.

Markanvändning (Skogsmark)	Area (m ²)	Avr.koef (φ)	Reducerad Area (m ²)	Flöde (l/s) 20-årsregn, 10 minuter
Kv A	2035	0,2	407	12
Kv B	2477	0,2	495	14
Kv C1	1970	0,2	394	11
Kv C2	2304	0,2	461	13
Kv D	3753	0,2	751	22
Summa	12 539		2508	72
*Delavrinningsområde A	2623	0,2	525	15
*Delavrinningsområde B	1968	0,2	394	11
Summa (delavrinningsområden)	4591		919	26
Summa total	17 130		1767	98

*Två delavrinningsområden har identifierats. Delavrinningsområde A och B. Delavrinningsområde A och B består av en yta av skogsmark inom Skevrodrets skog som avrinner mot Kvarter A och Kvarter B. Dessa ytor beaktas i utredningen och ingår i flödes- och föroreningsberäkningar.

I tabell 2–6 presenteras beräkningar över utredningsområdets planerade situation för Kvarter A-D.

Tabell 3. Planförslagets markanvändning och delavrinningsområden för Kvarter A.

Kvarter A	Area (m ²)	Avr.koef (φ)	Reducerad Area (m ²)	Åtgärdsnivå (0,02 m)	Förd-röjnings volym (m ³)	Flöde (l/s) Före fördröjning	Flöde (l/s) Efter fördröjning

Flerfamiljehus- område	2035	0,4	814	0,02	16	29	17
Delavrinnings- område A (skogsmark)	2623	0,2	525	0,02	10	19	11
Summa	4658		1076		26	48	28

Takytan (Kvarter A) består totalt av 1157 m². Den del av takytan som behöver kompensationsfördröjas motsvarar ca 660 m². Detta ger en kompensationsfördröjningsvolym på 5,3 m³.

Tabell 4. Planförslagets markanvändning och delavrinningsområden för Kvarter B.

Kvarter B	Area (m ²)	Avr.koef (φ)	Reducerad Area (m ²)	Åtgärdsnivå (0,02 m)	Förd- röjnings volym (m ³)	Flöde (l/s) Före fördröjning	Flöde (l/s) Efter fördröjning
Flerfamiljehus- område	2477	0,4	991	0,02	20	36	20
Delavrinnings- område B (skogsmark)	1968	0,2	394	0,02	8	14	8
Summa	4445		1188		28	50	28

Takytan (Kvarter B) består totalt av 1900 m². Den del av takytan som behöver kompensationsfördröjas är ca 990 m². Detta motsvarar en kompensationsfördröjningsvolym på 8 m³.

Tabell 5. Planförslagets markanvändning och delavrinningsområden för Kvarter C1.

Kvarter C1	Area (m ²)	Avr.koef (φ)	Reducerad Area (m ²)	Åtgärdsnivå (0,02 m)	Förd- röjnings volym (m ³)	Flöde (l/s) Före fördröjning	Flöde (l/s) Efter fördröjning
Skolområde	1970	0,5	985	0,02	20	35	20
Summa	1970		1970		20	35	20

Tabell 6. Planförslagets markanvändning och delavrinningsområden för Kvarter C2.

Kvarter C2	Area (m ²)	Avr.koef (φ)	Reducerad Area (m ²)	Åtgärdsnivå (0,02 m)	Förd- röjnings volym (m ³)	Flöde (l/s) Före fördröjning	Flöde (l/s) Efter fördröjning
Flerfamiljehus- område	2304	0,4	922	0,02	18	33	19
Summa	2304		922		18	33	19

Takytan (Kvarter C2) består totalt av 1383 m². Den del av takytan som behöver kompensationsfördröjas är ca 692 m². Detta motsvarar en kompensationsfördröjningsvolym på 5,5 m³.

Tabell 7. Planförslagets markanvändning och delavrinningsområden för Kvarter D.

Kvarter D	Area (m ²)	Avr.koef (φ)	Reducerad Area (m ²)	Åtgärdsnivå (0,02 m)	Förd-röjnings volym (m ³)	Flöde (l/s) Före fördröjning	Flöde (l/s) Efter fördröjning
Flerfamiljehus-område	3753	0,4	1501	0,02	30	54	31
Summa	3753		1501		30	54	31

Takytan (Gathuset Kvarter D) består totalt av 1635 m². Den del av takytan som behöver kompensationsfördröjas är ca 820 m². Detta motsvarar en kompensationsfördröjningsvolym på 6,5 m³. Parkhuset bedöms klara fördröjning och rening av takdagvatten utan kompensationsfördröjning.

I tabell 8 har områdets samtliga kvarters flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar sammanställts i en tabell för att övergripande kunna se resultatet av vilka flöden- och fördröjningsvolym som hela utredningsområdet ger upphov till.

Tabell 8. Sammanslagen beräkning av flödes- och fördröjningsvolym som hela utredningsområdet ger upphov till.

Kvarter A-D	Area (m ²)	Avr.koef (φ)	Reducerad Area (m ²)	Åtgärdsnivå (0,02 m)	Förd-röjnings volym (m ³)	Flöde (l/s) Före fördröjning	Flöde (l/s) Efter fördröjning
Flerfamiljehus-område	10579	0,4	4231	0,02	85	152	87
Skolområde	1970	0,5	985	0,02	20	35	20
Skogsmark	4591	0,2	919	0,02	18	33	19
Summa	17130		6130		123	220	126

Dagvattensystemen ska dimensioneras så att de minst uppfyller åtgärdsnivån genom att fördröja och rena de första 20 mm av nederbörden. Beräkningarna i tabell 8 visar resultatet av beräknad volym med avseende på åtgärdsnivåns 20 mm. Detta resulterade i att totalt (för samtliga kvarter) krävs 123 m³. Dessutom krävs ytterligare 24 m³ kompensationsfördröjningsvolym för de identifierade taktytor som avvattnas mot allmän platsmark, detta då taken avvattnas ofördröjt mot allmän platsmark. Med denna volym (147 m³) och föreslagna reningsåtgärder visar det sig att reningseffekten inte blir tillräckligt god enligt miljökvalitetsnormerna, för vissa ämnen överskrider föroreningsbelastningen mot recipienten Flaten, se kap 3.2. Det innebär att kvartersmarken behöver totalt fördröja och rena 327 m³. Denna totala fördröjningsvolym

baseras på dagvattenåtgärder i form av: växtbäddar, krossdiken, avsättningsmagasin samt infiltrations-/översilningsytor.

Flöden har även beräknats för ett 5-årsregn, och ett 10-årsregn under 10 minuter utan klimatfaktor:

5-årsregn med 10 minuters varaktighet: 94 l/s (exkl. delavrinningsområden), 111 l/s (inkl. delavrinningsområden).

10-årsregn med 10 minuters varaktighet: 119 l/s (exkl. delavrinningsområden), 140 l/s (inkl. delavrinningsområden).

5.4. Resultat föroreningsberäkningar

Under kapitel 8.1 presenteras de föroreningsberäkningar som gjorts för respektive kvarter för ett medelår (medelnederbörd). Föroreningsberäkningarna är separerade kvartersvis (Kv A-D) i tabell 1–1 till 10–10. Nedan (tabell 9 och tabell 10) presenteras resultaten från de sammanslagna föroreningsberäkningar som gjorts för hela utredningsområdet för ett medelår (medelnederbörd). I föroreningsberäkningarna ingår volymen för att klara de första 20 mm nederbörden (123 m³), samt kompensationsfördröjningsvolymen (24 m³) och den fördröjningsvolym som krävs för att klara reningskraven (180 m³). Totalt en fördröjningsvolym på 327 m³.

Resultatet för föroreningsberäkningarna över samtliga kvarter visar att belastningen efter föreslagna reningsåtgärder inte överskrider med omfattningen av den tillkommande fördröjningsvolymen som krävs för att klara reningskraven (kolumn X4, tabell 9). Föroreningsberäkningarna är också utförda endast för åtgärdsnivåns krav (inklusive kompensationsfördröjningsvolymen) vilket redovisas i kolumn X5, tabell 9. Röd markering indikerar ämnen som överskrider.

Tabell 9. Föroreningsbelastning (kg/år) från hela utredningsområdet (Kvarter A-D) i nuläget och efter exploatering med föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärder.

<u>X1</u> Ämne	<u>X2</u> Nuläge [kg/år]	<u>X3</u> Planförslag (utan reningsåtgärder) [kg/år]	<u>X4</u> Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [kg/år]	<u>X5</u> Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder, åtgärdsnivå) [kg/år]
Fosfor, P	1,2E-01	9,0E-01	0,97E-01	3,9E-01
Kväve, N	3,2	7,2	1,9	3,3
Bly, Pb	4,1E-02	6,4E-02	0,28E-02	0,58E-02
Koppar, Cu	9,63E-02	11,5E-02	0,69E-02	3,0E-02
Zink, Zn	7,8E-02	38,3E-02	1,8E-02	3,4E-02
Kadmium, Cd	1,0E-03	2,7E-03	0,1E-03	0,35E-03

Krom, Cr	1,3E-02	4,6E-02	0,41E-02	1,2E-02
Nickel, Ni	1,4E-02	3,7E-02	0,2E-02	4,3E-02
Kvicksilver, Hg	9,9E-05	12,0E-05	1,8E-05	4,8E-05
Suspenderat material, SS	101	276	13	36
Olja	0,43	2,56	0,14	0,98
PAH16	2,6E-04	21,3E-04	1,1E-04	1,7E-04
BaP	2,6E-05	18,1E-05	0,91E-05	1,4E-05
PBDE 47	2,6E-06	2,8E-06	0,5E-06	0,75E-06
PBDE 99	2,7E-06	2,9E-06	0,5E-06	0,81E-06
PBDE 209	4,7E-05	7,3E-05	1,0E-05	2,0E-05

Tabell 10. Koncentrationen (µg/l) av föroreningar i dagvattnet från hela utredningsområdet (Kvarter A-D) i nuläget och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge [µg/l]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [µg/l]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [µg/l]
Fosfor, P	180	960	106
Kväve, N	5000	7500	2110
Bly, Pb	65	65	3,2
Koppar, Cu	46	118	9
Zink, Zn	125	398	20
Kadmium, Cd	1,6	2,8	0,1
Krom, Cr	22	46	5
Nickel, Ni	23	39	2,1
Kvicksilver, Hg	0,16	0,12	0,02
Suspenderat material, SS	160 000	284 000	16 500
Olja	700	2670	154
PAH16	0,4	2,2	0,12
BaP	0,04	0,19	0,01
PBDE 47	4,1E-03	2,7E-03	0,6E-03
PBDE 99	12,0E-03	2,9E-03	0,61E-03
PBDE 209	7,5E-02	7,5E-02	1,5E-02

Resultatet visar att med en byggnation enligt planförslaget med fördröjningsvolym om 327 m³ kommer föroreningsbelastningen från utredningsområdets samtliga kvarter att

minska för alla undersökta ämnen förutsatt att rening genomförs. Resultatet från beräkningarna av föroreningsbelastningen med byggnation med endast åtgärdsnivån och kompensationsfördröjningsvolym (147 m³) visar att fosfor, kväve, nickel och olja överskrider efter föreslagna reningsåtgärder i form av växtbäddar, krossdike och översilningsyta på kvartersmark.

Resultaten av koncentrationen av föroreningar i dagvattnet från hela utredningsområdet kommer att minska för samtliga undersökta ämnen. För recipienten är det mängden föroreningar som påverkar dess status (såvida inte föroreningskoncentrationerna är så höga att det blir toxiska, vilket inte är fallet).

5.4.1. Påverkan på miljökvalitetsnormer

I dagvatten är generellt omkring sex metaller vanligtvis rapporterade, bl.a. zink, koppar och bly följda av krom och nickel¹⁶. Förekomsten av krom är starkt kopplad till trafik men förekomsten av krom finns även i byggnadsmaterial och andra ytor¹⁷. Eftersom StormTacs beräkningar utgår från schablonhalter (uppmätta genom flödesproportionell provtagning) för olika typer av markanvändning ges därför en uppskattning av den förändring i föroreningsbelastningen på recipienten som planerad exploatering innebär. Det kan därför vara extra viktigt att se till att använda byggnadsmaterial med icke-/ eller låghaltigt innehåll av krom och andra metaller.

PAH16:s huvudsakliga lokala källor till spridning är framförallt från vedeldning, bilavgaser, bildäck samt utsläpp från industrier. Effekten av dessa polyaromatiska kolväten kan vara skadligt för djur, fiskar, alger och plankton. När man talar om föroreningar i dagvatten och dimensionering av reningsanläggningar använder man ofta från uttrycket "first flush". Begreppet härleds till att en större andel av föroreningarna kommer i början av ett avrinningstillfälle koncentreras (högre koncentration). Koncentrationen av föroreningarna avtar vartefter avrinningen fortgår.

Recipienten Flaten uppnår ej god kemisk status, enligt VISS vilket orsakas av att gränsvärdena för prioriterade ämnen som tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Därför redovisas samtliga förekomster av PBDE i föroreningsberäkningarna. Flatens fysikaliska kemiska kvalitetsfaktorer för särskilt förorenade ämnen är idag goda med avseende på koppar och zink. Beräkningarna tyder därmed på att ett genomförande av planförslaget med föreslagna reningsåtgärder skulle innebära en liten förbättring för vattenförekomsten Flaten och möjligheterna att klara miljökvalitetsnormerna riskeras inte.

¹⁶ Föroreningar i dagvatten, Luleå Tekniska Universitet, Augusti 2017

¹⁷ Utredning av Föroreningsinnehållet i Stockholms dagvatten, 2010-12-16

6. FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

6.1. Princip för dagvattenhantering

Dagvatten från kvartersmark ska passera anläggning för rening och fördröjning innan utsläpp till det kommunala dagvattennätet. För att klara Stockholm stads riktlinjer på att fördröja de första 20 mm krävs en fördröjningsvolym på ca 123 m³ för hela utredningsområdet (Kv A-D), se tabell 8. För att även klara reningskraven och att inte försämra möjligheten för recipienten Flaten att klara miljö kvalitetsnormerna krävs en större total fördröjningsvolym på totalt 327 m³. Under kapitel 6.2 beskrivs föreslagen dagvattenhantering för varje kvarter.

6.2. Kvartersvisa dagvattenåtgärder

Se Bilaga 1 för föreslagen placering av dagvattenåtgärder. Ytor- och dagvattenanläggningar görs genomsläppliga där möjligheten för perkolation finns.

6.2.1. Dagvattenhantering - Kvarter A

Krossdike

Krossdike placeras för att avskilja ytligt avrinnande vatten från delavrinningsområde A att rinna in mot kvarteret. Krossdiket utformas med grov makadam av fraktion 32–64 mm på en total anläggningsyta om 86 m². Den totala anläggningsvolymen för krossdiket ska vara 34 m³ för att omhänderta till större delar vatten från delavrinningsområdet men kan också nyttjas för ytligt avrinnande vatten från kvarter A:s norra del innergård. Kupolbrunnar sätts i krossdikets lågpunkter där bräddavlopp ansluts till kvarterets förbindelsepunkt för dagvatten.

Syftet med att ha ett avskärande krossdike för både kvarter A och B är att förhindra ytligt avrinnande vatten från Skevrodrets skog även efter exploatering då topografin medför att ytligt avrinnande dagvatten annars kan tränga in hos kvarter A och B. Totalt behöver krossdiket vara 75 m³ (34 m³ för kvarter A samt 41 m³ för kvarter B räknat utifrån delavrinningsområden A och B). Krossdiket kan utföras sammanhängande eller sektionsvis med sammankopplade dräneringsledningar. Placeringen utav krossdiket måste utredas och bedömas då vissa platsspecifika förutsättningar kan avgöra dess placering och utformning. I ett fortsatt arbete är det viktigt att se till att träd, sprickor i berg samt omfattning av sprängningsarbete beaktas och undersöks för att finna den optimala placeringen och utformningen.

Exempelvis görs krossdiket sammanhängande på en sträcka om ca 105 m. Utförs krossdiket med ett djup på 0,85 m och en bredd på 0,85 med ett hålrum på 33 % ger detta en total volym på 75 m³ vilket avser storleken på krossdiket för både kvarter A och kvarter B.

Det är positivt om infartsvägen mellan kvarter A och B inte underbyggs av något sammanhängande parkeringsgarage. Detta möjliggör till ytterligare en yta för dagvattenhantering där exempelvis ett dagvattenmagasin kan placeras som både kvarter

A och B kan nyttja. Enligt flödes- och föroreningsberäkningarna behövs inget dagvattenmagasin för ytterligare fördröjning eller rening. Men om kvarterens förutsättningar för dagvattenåtgärder ändras under projektets gång är denna yta lämplig att beakta.

Växtbäddar

Växtbäddar placeras på innergården i anslutning till stuprörsutkastare från takavvattning. Växtbäddarna kan vara upphöjda alternativt nedsänkta mot bjälklaget. Där taket lutar mot allmän platsmark (norra och nordöstra delen) där ingen förgårdsmark går att tillhandahålla räknas därför denna volym in som kompensationsvolym i växtbäddarnas totala fördröjningsvolym. För att omhänderta innergårdens dagvatten från rörelseytor så som gångstråk kan dessa skevas mot nedsänkta växtbäddar/planteringslådor.

Om växtbäddarna har en nedsänkning på 0,2 m i förhållande till planteringslådan skapas en fördröjningsvolym på 18 m³ ovanpå växtbädden som sakta kan infiltrera ner. Tillsammans med ett jorddjup på 0,5 m med en tillgänglig porvolym på 15 % i växtbäddsjorden skapas en total volym på 26 m³.

Totalt krävs **26 m³** växtbäddar (utjämningsvolym) för växtbäddar i kvarter A på en yta om 90 m².

Översilningsyta ovan bjälklag

Innergårdens gräsbeklädda ytor bör utformas som översilningsytor ovan bjälklag, dräneringsledningar placeras med kupolbrunnar i lågpunkter strategiskt över innergårdens gräsytor för att sprida ut vattnet. Fördröjning och rening sker i jordfraktionen. Om jordfraktionen anläggs med 0,5 m ovan bjälklag med en porvolym på 15 % med en anläggningsyta på 150 m² ger en volym på **11,5 m³**. Kupolbrunnarna fungerar även som ett skydd mot stående vatten där bräddavlopp kopplas till förbindelsepunkten för dagvatten.

Total fördröjningsvolym Kvarter A (inklusive kompensationsfördröjning): **71,5 m³**.

6.2.2. Dagvattenhantering – Kvarter B

Krossdike

Liksom krossdike för kvarter A krävs även ett avskärmande dike för kvarter B för att hindra dagvatten från delavrinningsområde B att rinna in på fastigheten. Krossdiket placeras för att avskilja ytligt avrinnande vatten från delavrinningsområde A att rinna in mot kvarteret. Krossdiket utformas med grov makadam av fraktion 32–64 mm. Den totala anläggningsvolymen för krossdike ska vara **41 m³** för att omhänderta till större delar vatten från delavrinningsområde B men kan också nyttjas för ytligt avrinnande vatten från kvarter B:s norra del.

Växtbäddar

Växtbäddar placeras på innergården i anslutning till stuprörsutkastare från takdagvatten. Växtbäddarna kan vara upphöjda alternativt nedsänkta mot bjälklaget. Där taket lutar mot allmän platsmark (norra och nordöstra delen) där ingen förgårdsmark går att tillhandahålla räknas därför denna volym in som kompensationsvolym i växtbäddarnas totala fördröjningsvolym. För att omhänderta innergårdens dagvatten från rörelseytor så som gångstråk kan dessa skevas mot nedsänkta växtbäddar/planteringslådor. Mot Gamla Tyresövägen finns 0,5 m förgårdsmark att tillgå, här kan växtbäddar placeras i anslutning till stuprörsutkastare.

Om växtbäddarna har en nedsänkning på 0,2 m i förhållande till planteringslådan skapas en fördröjningsvolym på 18 m³ ovanpå växtbädden som sakta kan infiltrera ner. Tillsammans med ett jorddjup på 0,5 m med en tillgänglig porvolym på 15 % i växtbäddsjorden skapas en total volym på 26 m³.

Totalt krävs **20 m³** växtbäddar (utjämningsvolym) för växtbäddar i kvarter A på en yta om 90 m².

Total fördröjningsvolym Kvarter B (inklusive kompensationsfördröjning): **61 m³**.

6.2.3. Dagvattenhantering – Kvarter C1

Växtbäddar

Upphöjda växtbäddar placeras runt skolbyggnaden i anslutning till stuprörsutkastare från takdagvatten. För att omhänderta skolgårdens dagvatten från rörelseytor så som gångstråk och öppna lekplatser kan dessa ytor skevas mot nedsänkta växtbäddar/planteringslådor.

Om växtbäddarna har en nedsänkning på 0,2 m i förhållande till planteringslådan skapas en fördröjningsvolym på 20 m³ ovanpå växtbädden som sakta kan infiltrera ner. Tillsammans med ett jorddjup på 0,5 m med en tillgänglig porvolym på 15 % i växtbäddsjorden skapas en total volym på 28 m³.

Totalt krävs **28 m³** växtbäddar (utjämningsvolym) för växtbäddar i kvarter C1 på en yta om 100 m².

Dagvattenmagasin

På skolgården bör bräddavloppslösningar installeras med dräneringsledningar från nedsänkta växtbäddarna vilket ansluts mot ett mindre dagvattenmagasin. Dagvattenmagasinet bör placeras i den östra delen i närheten av vändplanen för att ansluta sitt bräddavlopp till förbindelsepunkten för dagvatten. Placering av magasinet bör vidare undersökas så att magasinet ej hamnar i konflikt med träd som ska sparas.

Dagvattenmagasinet kan anläggas med makadam med en hålrumsvolym på 33 %. Våt volymen kräver **18 m³**. Den totala anläggningsvolymen med angiven hålrumsvolym blir totalt 54,5 m³.

Total fördröjningsvolym Kvarter C1 (inklusive kompensationsfördröjning): **46 m³**.

6.2.4. Dagvattenhantering – Kvarter C2

Växtbäddar

Upphöjda växtbäddar placeras på innergården i anslutning till stuprörsutkastare från takdagvatten. Där taket lutar mot allmän platsmark där ingen förgårdsmark går att tillhandahålla räknas därför denna volym in som kompensationsvolym i växtbäddarnas totala fördröjningsvolym. För att omhänderta innergårdens dagvatten från rörelseytor så som gångstråk kan dessa ytor skevas mot nedsänkta växtbäddar/planteringslådor.

Om växtbäddarna har en nedsänkning på 0,2 m i förhållande till planteringslådan skapas en fördröjningsvolym på 32 m³ ovanpå växtbädden som sakta kan infiltrera ner. Tillsammans med ett jorddjup på 0,5 m med en tillgänglig porvolym på 15 % i växtbäddsjorden skapas en total volym på 43 m³.

Totalt krävs **43 m³** växtbäddar (utjämningsvolym) för växtbäddar i kvarter C2 på en yta om 160 m².

Dagvattenmagasin

En ytterligare fördröjnings- och reningsåtgärd föreslås i kvarterets norra del. Ett dagvattenmagasin med en våt volym på **16 m³** krävs. Förslagsvis anläggs ett dagvattenmagasin med permanentvattenyta för att tillhandahålla den reningseffekt som kvarteret kräver. Det krävs då att magasinet har en permanentvattenyta för att tillåta partikelbundna föroreningar att sedimentera under längre tid. Den permanenta vattenytan gör också att partiklarna som sediment, stannar kvar på botten och uppvirvlingseffekter undviks om den görs tillräckligt djup. Fördelen med ett dagvattenmagasin med permanentvattenyta är att den kräver mindre anläggningsvolym än ett krossmagasin/stenkista. Ett krossmagasin med en hålrumsvolym på 33 % kräver en anläggningsvolym på 48,5 m³. Ett dagvattenmagasin från exempelvis Ecovault med en våt volym på 16 m³ kräver en anläggningsvolym på ca 20 m³.

Kv. C2 har idag ingen eller liten föreslagen yta för förgårdsmark föreslagits mot Gamla Tyresövägen. Det krävs ca 5,5 m³ växtbäddsvolym för att omhänderta takdagvatten med lutning mot Gamla Tyresövägen och infartsvägen.

Total fördröjningsvolym Kvarter C2 (inklusive kompensationsfördröjning): **59 m³**.

6.2.5. Dagvattenhantering – Kvarter D

Växtbäddar

Upphöjda växtbäddar placeras på innergården i anslutning till stuprörsutkastare från takdagvatten. Där taket lutar mot allmän platsmark där ingen förgårdsmark går att tillhandahålla räknas därför denna volym in som kompensationsvolym i växtbäddarnas totala fördröjningsvolym. För att omhänderta innergårdens dagvatten från rörelseytor så

som gångstråk kan dessa ytor skevas mot nedsänkta växtbäddar/planteringslådor på innergårdens gräsytor.

Om växtbäddarna har en nedsänkning på 0,2 m i förhållande till planteringslådan skapas en fördröjningsvolym på 37 m³ ovanpå växtbädden som sakta kan infiltrera ner. Tillsammans med ett jorddjup på 0,5 m med en tillgänglig porvolym på 15 % i växtbäddsjorden skapas en total volym på 51 m³.

Totalt krävs **51 m³** växtbäddar (utjämningsvolym) för växtbäddar i kvarter D på en yta om 185 m².

Översilningsyta ovan bjälklag

Gräsytor på innergården ovan bjälklag kan nyttjas för dagvattenhantering. Eftersom vattnet inte kan infiltrera marken mer än det jorddjup som läggs ovan bjälklag, placeras dräneringsledningar med kupolbrunnar i konstruerade lågpunkter strategiskt över innergården likt ett Savaq-system som beskrivs ytterligare i kapitel 6.6.2. Fördröjning och rening sker i jordfraktionen. Om jordfraktionen anläggs med 0,7 m ovan bjälklag med en porvolym på 15 % och en anläggningsyta på 150 m² ger detta en volym på **11,5 m³**.

Dagvattenmagasin

En ytterligare fördröjnings- och reningsåtgärd föreslås i kvarterets norra del. Ett dagvattenmagasin med en våt volym på **25 m³** krävs. Förslagsvis anläggs ett dagvattenmagasin med permanentvattenyta för att tillhandahålla den reningseffekt som kvarteret kräver. Det krävs då att magasinet har en permanentvattenyta för att tillåta partikelbundna föroreningar att sedimentera under längre tid. Den permanenta vattenytan gör också att partiklarna som sediment, stannar kvar på botten och uppvirvlingseffekter undviks om den görs tillräckligt djup. Ämnen som renas i ett magasin är generellt fosfor, metaller och partikelbundna oljeföreningar. Fördelen med ett dagvattenmagasin med permanentvattenyta är att den kräver mindre anläggningsvolym än ett krossmagasin/stenkista. Ett krossmagasin med en hålrumsvolym på 33 % kräver en anläggningsvolym på 82 m³.

Total fördröjningsvolym Kvarter D (inklusive kompensationsfördröjning): **88 m³**.

6.3. Höjdsättning

För att föreslagen dagvattenhantering ska fungera är det viktigt att samtliga kvarter/innergårdar höjdsätts så att föreslagen dagvattenhantering inte omöjliggörs. Höjdsättningen är även viktig för att avleda ytligt avrinnande dagvatten från större regn än vad dagvattenåtgärderna är dimensionerade för att inte orsaka skada på byggnader. Se Avvattningsplan (Bilaga 1) för föreslagen höjdsättning.

6.4. Skyfallshantering

Vid extrem nederbörd, så som till exempel ett 100-årsregn med klimatfaktor kommer det att regna så mycket och så intensivt att kapaciteten av dagvattenanläggningarna och

ledningsnätet är otillräckligt. Vatten kan därför bli stående inne på kvartersmark. Detta är kopplat till hur höjdsättningen av innergårdarna och kvartersmark görs för att förhindra stående vatten och skapa en sekundär avrinningsväg för dagvattnet under kraftig nederbörd. Om möjligt, är det också viktigt att samtliga kvarters färdiga golv läggs på en högre nivå än gatan för att minska risken för översvämning. Entréer, ingångar till källare, och garagenedfarter bör, där det är möjligt förses med trösklar eller lutning mot gata. För garagenedfarterna är trösklar ingen åtgärd. Här bör man istället se till att anslutning till garagenedfart skevar mot gatan. Om höjdsättning sker enligt avvattningsplanen (bilaga 1) kommer inga skador ske på byggnader.

6.5. Under byggskedet

Under byggnation förekommer mycket suspenderat material och föroreningar i dagvattnet och länshållningsvattnet. För att inte riskera att recipienten påverkas negativt är dagvattenhanteringen, framförallt genom sedimentering, viktig att ta hänsyn till vid byggstart. Allt länshållningsvatten ska därför under pågående byggnation och iordningställande renas innan det når recipient eller kopplas till ledningsnätet. Anmälan ska upprättas av upphandlade entreprenörer och i god tid före markarbeten påbörjas.

6.6. Exempel på utformning av anläggningar

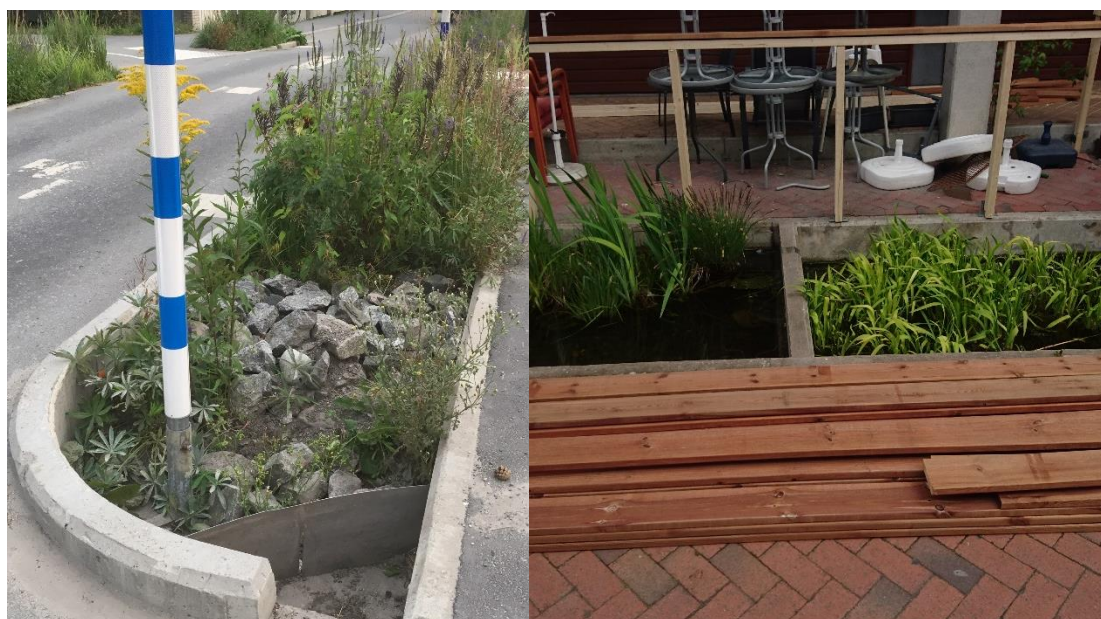
6.6.1. Växtbäddar

Växtbäddar bör bestå av växter som tål både torka och stående vatten under korta perioder. Växtbäddarnas syfte är att fördröja och rena dagvattnet. Rening av dagvatten sker genom sedimentering och växtupptag. För att kunna leda in vatten ytligt är växtbäddarna ofta nedsänkta. Detta möjliggör också en fördröjningsvolym ovanpå växtbädden där vatten kan uppehållas vid kraftigare regn innan det tillåts infiltrera vidare genom anläggningen.

Utöver fördelen de utgör som enkel dagvattenåtgärd bidrar de också med estetiska värden för boende på fastigheten och möjlighet till ökad biologisk mångfald i stadsmiljö. Växtbäddar kan med fördel placeras i direkt anslutning till byggnader för att möjliggöra att stuprör leds direkt till anläggningen men kräver dränering för att säkerställa att byggnadens grundläggning inte påverkas av stående vatten.



Figur 14. Principskiss över en växtbädd med stuprörsanslutning och bräddutlopp.



Figur 15. Inspirationsbilder i gatumiljö, Tyresö kommun i bilden till vänster. Nedsänkt växtbädd i kvartersmiljö från Malmö Stad i bilder till höger.

6.6.2. Dräneringssystem ovan bjälklag

På innergårdar med gräsytor ovan bjälklag kan ett större nät av dräneringsledningar anläggas. Exempelvis kan ett Savaq-system anläggas, ett kapillärt bevattningssystem som leder vatten till planteringsytor. Vattnet evaporeras, tas upp och och transpireras till

växtligheten samt fördröjs i de magasin som planteringsjorden och Savaq-systemen utgör. Systemet håller 15 liter vatten/ längdmeter (vid dimension 160 mm).



Figur 16. Exempelbilder på ett SAVAQ-system¹⁸

6.6.3. Dagvattenmagasin

Ett dagvattenmagasin anläggs under mark för att samla upp, fördröja och rena dagvattnet genom sedimentering. Det krävs då att magasinet har en permanentvattenyta för att tillåta partikelbundna föroreningar att sedimentera. Ämnen som renas i ett magasin är generellt fosfor, metaller och partikelbundna oljeföreningar. Regn som faller över städer leds ofta via dagvattenbrunnar och dagvattenledningar under mark till reningsanläggningar eller till närliggande recipienter.

Ett annat exempel på ett dagvattenmagasin med permanentvattenyta vilket också tillgodoser en viss reningsgrad är exempelvis EcoVault (eller likvärdig anläggning). Detta magasin är en större betongkammare med en hög reningseffekt avseende partiklar, olja och lösa ämnen. Magasinet är utrustat med ett filterpaket där filtermaterialet kan anpassas efter de ämnen som är viktigast att reducera. Fördelen med denna konstruktion är att den har en hög reningseffektivitet, utrymmeseffektiv, hög flödeskapacitet och kostnadseffektiva¹⁹.

Ett annat exempel på ett dagvattenmagasin är ett krossmagasin/stenkista med en grov makadamfraktion (16–32/32–64). Detta magasin kräver ingen permanentvattenyta, men kräver en större anläggningsvolym då hålrumsvolymen är 33 %. Ett sandfång bör placeras uppströms krossmagasinet för att minska och reducera sedimentationen i magasinet. Sandfången bör utformas så det enkelt kan tömmas från sediment. Det är viktigt att kontrollera detta sandfång minst 1–2 gånger årligen, dels för att kontrollera att det flödar vatten till magasinet dels för att kontrollera sandfångets nivå. Fördelen med ett krossmagasin/Stenkista är att det är en ekonomiskt bra lösning samtidigt som den tillhandahåller fördröjning av dagvatten och reducerar därmed partikelbundna föroreningar.

¹⁸ Savaq Irrigation System

¹⁹ Seka Miljöteknik AB. 2019-05-19



Figur 17. Exempelbild på Ecovault dagvattenmagasin. Bild från: Seka Miljöteknik AB.

6.7. Materialval

En viktig princip vid planering av nyexploateringar är att undvika uppkomst av föroreningar som sprids med dagvattnet. Materialvalen kan ha stor påverkan på föroreningsinnehållet i dagvatten. Att undvika koppartak, förzinkad utrustning, överdriven gödsling och biltvätt på tomten eller gatan kan ge betydande effekter.

Många av föroreningar i dagvatten kommer från byggnadsmaterial. En minskad användning av miljöfarliga ämnen i olika typer av material, varor och kemiska produkter kan sänka föroreningsbelastningen. Det är särskilt viktigt att se till att färg, fogmassor, isoleringsmaterial och tak- och fasadmateriäl inte innehåller ämnen som genom läckage eller korrosion kan hamna i dagvatten²⁰.

6.8. Under byggskedet

Under byggnation förekommer mycket suspenderat material och föroreningar i dagvattnet. Sprängning genererar kvävehaltigt vatten och byggtrafik oljespill och suspenderat material. För att inte riskera att recipienterna påverkas negativt är dagvattenhanteringen, framförallt genom sedimentering, viktig att ta hänsyn till vid byggstart. Att anlägga föreslagna anläggningar för rening tidigt i processen är en viktig åtgärd.

²⁰ Dagvattenhantering för riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, Stockholm Stad – 2016.

7. FORTSATT ARBETE

I det fortsatta plan- och projekteringsarbetet är det viktigt med ett tätt samarbete mellan landskapsarkitekt och dagvattenprojektör för att säkerställa att höjdsättning och omfattning av hårdgjorda ytor respektive grönytor samverkar för en så bra dagvattenhantering som möjligt. Ett genomtänkt val av växter till växtbäddar och andra anläggningar bör göras med hänsyn till fluktuationen av vattentillgång och önskat växtupptag av förorenade ämnen. Det är också viktigt att skötselplan tas fram för drift och underhåll av föreslagna anläggningar. Föreslagna anläggningars placeringar bör också vidare utredas med avseende på träd som ska sparas.

8. SLUTSATS

En helhetsbild av föreslagen dagvattenhantering för utredningsområdet har presenterats där resultatet av beräkningarna visar att föreslagna anläggningar klarar att fördröja de första 20 mm nederbörden med volymen 123 m³ samt en kompensationsfördröjande volym på 24 m³. Däremot krävs ytterligare åtgärder för att klara reningskraven. Det har därför föreslagits kompletterande åtgärder vilket också ger en kompletterande fördörjningsvolym, om 180 m³. Totalt behöver utredningsområdet fördröja och rena 327 m³.

Delavrinningsområden har identifierats i närheten av utredningsområdet vilket påverkar kvarter A och B. Åtgärder har föreslagits för att omhänderta det ytligt avrinnande vatten från Skevrodrets skog som troligtvis når kvarter A och B efter exploatering. Ett avskärande krossdike bör därför anläggas.

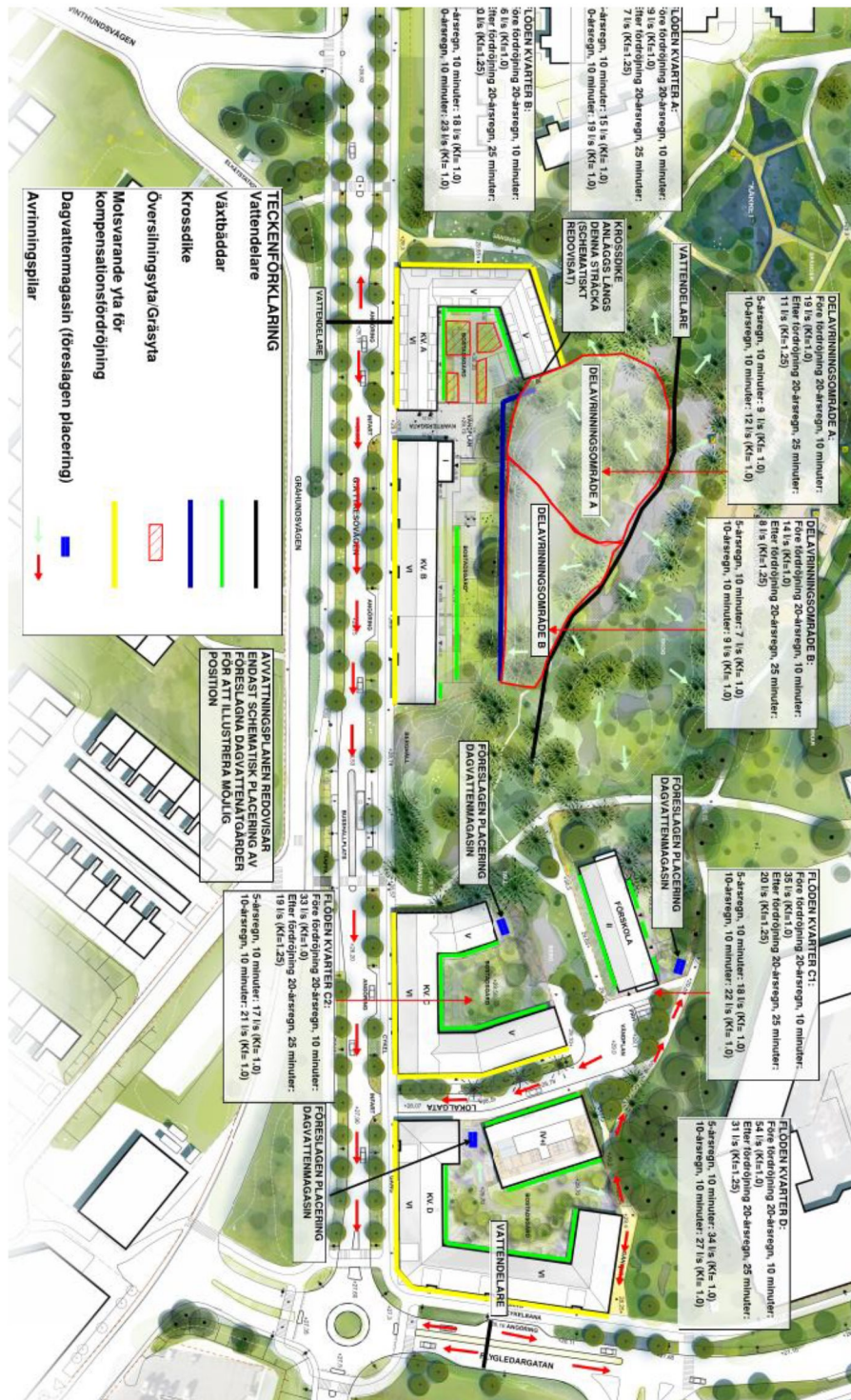
Föroreningsberäkningarna för utredningsområdet visar att med väl tilltagna dagvattenåtgärder minskar föroreningsbelastningen från utredningsområdet till recipienten Flaten. Beräkningarna tyder därmed på att ett genomförande av planförslaget, med föreslagna reningsåtgärder, inte motverkar möjligheterna att klara miljö kvalitetsnormerna för Flaten. Planförslaget innebär därmed en liten förbättring för vattenförekomsten med avseende på utsläpp av dagvatten från utredningsområdet.

De befintligt instängda områdena inom utredningsområdet kommer att byggas bort i och med uppförande av byggnader och förändrad höjdsättning. Framtida skyfallssituation bedöms vara hanterbar då planerad höjdsättning medför att lutning sker från kvartersmark mot Gamla Tyresövägen dit skyfallsvatten avleds.

9. BILAGOR

9.1. Bilaga 1 – Avvattningsplan

Bilaga 1 – Avvattningsplan bifogas även separat (A3)



9.2. Föroreningsberäkningar KV A-D

9.2.1. Föroreningsberäkningar Kvarter A

Tabell 1-1. Föroreningsbelastning (kg/år) från Kvarter A i nuläget och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge [kg/år]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [kg/år]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [kg/år]
Fosfor, P	0,031	0,150	0,027
Kväve, N	0,88	1,50	0,37
Bly, Pb	11E-03	15E-03	0,73E-03
Koppar, Cu	7,8E-03	22E-03	2,1E-03
Zink, Zn	21E-03	70E-03	3,5E-03
Kadmium, Cd	28E-05	55E-05	2,7E-05
Krom, Cr	37E-04	88E-04	9,2E-04
Nickel, Ni	38E-04	76E-04	3,8E-04
Kvicksilver, Hg	27E-06	30E-06	6,6E-06
Suspenderat material, SS	27	56	2,8
Olja	0,12	0,46	0,02
PAH16	7,0E-05	37E-05	1,9E-05
BaP	7,0E-06	32E-06	1,6E-06
PBDE 47	7,0E-07	7,2E-07	1,1E-07
PBDE 99	7,4E-07	7,7E-07	1,2E-07
PBDE 209	1,3E-05	1,7E-05	0,3E-05

Tabell 2-2. Koncentrationen (µg/l) av föroreningar i dagvattnet från Kvarter A i nuläget och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge [µg/l]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [µg/l]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [µg/l]
Fosfor, P	36	130	24
Kväve, N	1000	1300	320
Bly, Pb	13	13	0,7
Koppar, Cu	9,2	19	2,0
Zink, Zn	25	62	3,1

Kadmium, Cd	0,32	0,48	0,02
Krom, Cr	4,3	7,8	0,8
Nickel, Ni	4,5	6,7	0,3
Kvicksilver, Hg	0,03	0,03	0,006
Suspenderat material, SS	32 000	49 000	2400
Olja	140	410	20
PAH16	0,08	0,33	0,020
BaP	8,2E-03	28E-03	1,4E-03
PBDE 47	82E-05	64E-05	9,9E-05
PBDE 99	8,7E-04	6,8E-04	1,1E-04
PBDE 209	0,020	0,020	0,002

9.2.2. Föroreningsberäkningar Kvarter B

Tabell 3-3. Föroreningsbelastning (kg/år) från Kvarter B i nuläget och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge [kg/år]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [kg/år]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [kg/år]
Fosfor, P	0,03	0,18	0,03
Kväve, N	0,8	1,6	0,5
Bly, Pb	0,0100	0,0200	0,0008
Koppar, Cu	0,08	0,020	0,002
Zink, Zn	0,02	0,08	0,004
Kadmium, Cd	26E-05	59E-05	3,0E-05
Krom, Cr	35E-04	98E-04	5,4E-04
Nickel, Ni	37E-04	83E-04	4,1E-04
Kvicksilver, Hg	26E-06	29E-06	5,1E-06
Suspenderat material, SS	26	61	3,0
Olja	0,11	0,53	0,03
PAH16	6,7E-05	44E-05	2,2E-05
BaP	6,7E-06	38E-06	1,90E-06
PBDE 47	67E-08	70E-08	8,1E-08
PBDE 99	71E-08	75E-08	8,6E-08
PBDE 209	12E-06	17E-06	2,0E-06

Tabell 4-4. Koncentrationen (µg/l) av föroreningar i dagvattnet från Kvarter B i nuläget och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge [µg/l]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [µg/l]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [µg/l]
Fosfor, P	36	150	36
Kväve, N	1000	1400	400
Bly, Pb	13	13	0,64
Koppar, Cu	9,2	21	3,1
Zink, Zn	25	69	3,5
Kadmium, Cd	0,32	0,51	0,03
Krom, Cr	4,3	8,5	1,2
Nickel, Ni	4,5	7,1	0,41
Kviksilver, Hg	0,03	0,03	0,006
Suspenderat material, SS	32 000	52 000	4500
Olja	140	460	23
PAH16	0,08	0,40	0,02
BaP	8,2E-03	32E-03	2,1E-03
PBDE 47	8,2E-04	6,0E-04	1,4E-04
PBDE 99	8,7E-03	6,4E-04	1,5E-04
PBDE 209	0,015	0,015	0,0034

9.2.3. Föroreningsberäkningar Kvarter C1

Tabell 5-5. Föroreningsbelastning (kg/år) från Kvarter C1 i nuläget och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge [kg/år]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [kg/år]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [kg/år]
Fosfor, P	1,3E-02	17E-02	1,3E-02
Kväve, N	4,4E-01	10E-01	3,1E-01
Bly, Pb	55E-04	82E-04	4,1E-04
Koppar, Cu	3,9E-03	17E-03	1,1E-03
Zink, Zn	11E-03	57E-03	2,8E-03
Kadmium, Cd	12E-05	38E-05	1,9E-05
Krom, Cr	15E-04	66E-04	7,4E-04

Nickel, Ni	16E-04	53E-04	3,3E-04
Kvicksilver, Hg	11E-06	17E-06	2,6E-06
Suspenderat material, SS	12	39	2,1
Olja	0,05	39	0,03
PAH16	3,5E-05	32E-05	1,6E-05
BaP	3,0E-06	2,7E-06	1,4E-06
PBDE 47	30E-08	32E-08	8,1E-08
PBDE 99	31E-08	35E-08	8,8E-08
PBDE 209	5,4E-06	9,6E-06	2,4E-06

Tabell 6-6. Koncentrationen (µg/l) av föroreningar i dagvattnet från Kvarter C1 i nuläget och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge [µg/l]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [µg/l]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [µg/l]
Fosfor, P	36	260	21
Kväve, N	1000	1600	490
Bly, Pb	13	13	0,6
Koppar, Cu	9,2	26	1,8
Zink, Zn	25	89	4,4
Kadmium, Cd	0,32	0,59	0,03
Krom, Cr	4,3	10	1,2
Nickel, Ni	4,5	8,3	0,5
Kvicksilver, Hg	0,030	0,030	0,004
Suspenderat material, SS	32 000	61 000	3400
Olja	140	600	46
PAH16	0,08	0,51	0,03
BaP	8,2E-03	43E-03	2,2E-03
PBDE 47	8,2E-04	5,0E-04	1,3E-04
PBDE 99	8,7E-04	5,4E-04	1,4E-04
PBDE 209	0,015	0,015	0,004

9.2.4. Föroreningsberäkningar Kvarter C2

Tabell 7-7. Föroreningsbelastning (kg/år) från Kvarter C2 i nuläget och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder

Ämne	Nuläge [kg/år]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [kg/år]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [kg/år]
Fosfor, P	1,5E-02	15E-02	0,77E-02
Kväve, N	4,4E-01	12E-01	3,0E-01
Bly, Pb	55E-04	96E-04	4,8E-04
Koppar, Cu	39E-04	2,0E-04	9,8E-04
Zink, Zn	11E-03	66E-03	3,3E-03
Kadmium, Cd	14E-05	44E-05	2,2E-05
Krom, Cr	18E-04	77E-04	7,8E-04
Nickel, Ni	19E-04	62E-04	3,1E-04
Kvicksilver, Hg	13E-06	17E-06	2,0E-06
Suspenderat material, SS	1,4E+01	4,6E+01	0,23E+01
Olja	5,7E-02	45E-02	2,6E-02
PAH16	3,5E-05	38E-05	1,9E-05
BaP	3,5E-06	32E-06	1,6E-06
PBDE 47	37E-08	37E-08	7,6E-08
PBDE 99	37E-08	41E-08	8,3E-08
PBDE 209	63E-07	110E-07	0,23E-07

Tabell 8-8. Koncentrationen (µg/l) av föroreningar i dagvattnet från Kvarter C2 i nuläget och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge [µg/l]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [µg/l]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [µg/l]
Fosfor, P	36	210	10
Kväve, N	1000	1600	410
Bly, Pb	13	13	0,6
Koppar, Cu	9,2	26	1,3
Zink, Zn	25	89	4,4
Kadmium, Cd	0,32	0,59	0,03
Krom, Cr	4,3	10	1,0

Nickel, Ni	4,5	8,3	0,4
Kvicksilver, Hg	0,032	0,022	0,003
Suspenderat material, SS	32 000	61 000	3100
Olja	140	600	35
PAH16	0,08	0,51	0,03
BaP	0,008	0,04	0,002
PBDE 47	8,2E-04	5,0E-04	1,0E-04
PBDE 99	8,7E-04	5,4E-04	1,1E-04
PBDE 209	0,015	0,015	0,003

9.2.5. Föroreningsberäkningar Kvarter D

Tabell 9-9. Föroreningsbelastning (kg/år) från Kvarter D i nuläget och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder

Ämne	Nuläge [kg/år]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [kg/år]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [kg/år]
Fosfor, P	2,5E-02	25E-02	1,9E-02
Kväve, N	7,1E-01	19E-01	6,0E-01
Bly, Pb	90E-04	160E-04	7,8E-04
Koppar, Cu	6,3E-03	32E-03	1,6E-03
Zink, Zn	17E-03	110E-03	5,4E-03
Kadmium, Cd	22E-05	72E-05	3,6E-05
Krom, Cr	30E-04	130E-04	9,3E-04
Nickel, Ni	31E-04	100E-04	5,1E-04
Kvicksilver, Hg	22E-06	27E-06	3,9E-06
Suspenderat material, SS	2,2E+01	7,4E+01	0,37E+01
Olja	9,3E-02	73E-02	3,7E-02
PAH16	5,6E-05	62E-05	3,1E-05
BaP	5,6E-06	52E-06	2,6E-06
PBDE 47	5,6E-07	6,1E-07	1,1E-07
PBDE 99	6,0E-07	6,6E-07	1,2E-07
PBDE 209	1,0E-05	1,8E-05	0,3E-05

Tabell 10-10. Koncentrationen (µg/l) av föroreningar i dagvattnet från Kvarter D i nuläget och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge [µg/l]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [µg/l]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [µg/l]
Fosfor, P	36	210	15
Kväve, N	1000	1600	490
Bly, Pb	13	13	0,6
Koppar, Cu	9,2	26	1,3
Zink, Zn	25	89	4,4
Kadmium, Cd	0,30	0,60	0,03
Krom, Cr	4,3	10	0,8
Nickel, Ni	4,5	8,3	0,4
Kvicksilver, Hg	0,030	0,020	0,003
Suspenderat material, SS	32 000	61 000	3100
Olja	140	600	30
PAH16	0,08	0,51	0,03
BaP	0,008	0,040	0,002
PBDE 47	82E-05	50E-05	8,9E-05
PBDE 99	87E-05	54E-05	9,7E-05
PBDE 209	0,015	0,015	0,003

