

PM DAGVATTEN FLEMINGSBERGSDALEN

UTREDNING INFÖR FRAMTAGANDE AV PLANPROGRAM



2019-10-16

SENAST UPPDATERAD: 2020-02-14

Utredningen är framtagen på uppdrag av Stockholm Syd SBD Utvecklings AB i samarbete med Huddinge kommun

Uppdraget har utförts av Structor Mark Stockholm AB. Utredningen har reviderats av Structor Uppsala AB:

Annika Persson (Structor Mark Stockholm AB)
Per Boholm (Structor Mark Stockholm AB)
Peter Bergström (Structor Mark Stockholm AB)
Erika Hagström (Structor Uppsala AB)
Elin Renstål (Structor Uppsala AB)

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning	5
2	Områdesbeskrivning	5
2.1	Befintlig situation	6
2.2	Förslag till planprogram	7
2.3	Planer i närområdet	8
2.4	Tvärförbindelsen Södertörn	9
2.5	Markförutsättningar	10
2.6	Markföroreningar	12
2.7	Markavvattningsföretag	14
3	Recipienter	14
3.1	Tekniska delavrinningsområden	14
3.2	Miljökvalitetsnormer	16
3.3	Lokala recipientbedömningar	17
3.3.1	Åtgärdsplan för Orlången	17
4	Lokala föreskrifter för dagvattenhantering	18
4.1	Kommunens dagvattenstrategi och checklista för dagvattenutredningar	18
4.2	Ansvarsfördelning	18
5	Åtgärdsförslag för dagvattenhantering	19
5.1	Åtgärder på allmän mark	20
5.1.1	Öppna diken	20
5.1.2	Svackdiken och multifunktionella ytor	22
5.1.3	Trädplanteringar med skelettjordsmagasin	25
5.1.4	Växtbäddar/biofilter	26
5.1.5	Sedimentationsdamm	26
5.2	Åtgärder på fastighetsmark	28
5.2.1	Fördröjning i planteringar	28
5.2.2	Dagvattenmagasin i t.ex. källare	29
5.2.3	Gröna tak	29

5.2.4	Infiltrerbara ytor	29
5.2.5	Materialval	30
5.3	Under utbyggnadsskedet	30
6	Översiktliga flödes- och föroreningsberäkningar	31
6.1	Bedömd föroreningspåverkan efter exploatering	32
6.2	Bedömd flödessituation efter exploatering	33
6.2.1	Dimensionerande flöden	33
6.2.2	Skyfall 100-årsregn	35
7	Fortsatt arbete	39
8	Bilagor	40

1 Inledning

Denna dagvattenutredning är framtagen på uppdrag av byggherrekonsoortiet Stockholm Syd SBD Utvecklings AB i nära samarbete med Huddinge kommun. Utredningen ska utgöra underlag i arbetet med framtagande av planprogram för Flemingsbergsdalen.

På ett drygt 70 hektar stort område på framförallt östra sidan om Flemingsbergs tågstation planeras en ny stadsdel med tät bebyggelse av kontor och bostäder samt parker, förskolor, skolor och konferens- och eventmöjligheter. Programarbetet utgår ifrån att det ska skapas cirka 5000 bostäder och 35 000 arbetsplatser. Planer finns även på att överdäcka en del av spårområdet och väg 226, Huddingevägen, för att binda ihop stadsdelarna.

Syftet med utredningen har varit att undersöka områdets förutsättningar och föreslå lämplig dagvattenhantering med hänsyn till recipientens känslighet, lokala föreskrifter och planerad bebyggelse. Utredningen ska utgöra underlag till planprogram, kommande detaljplanarbeten och projekteringar.

2 Områdesbeskrivning

Aktuellt planprogramområde ligger i centrala Flemingsberg, till största delen på östra sidan om järnvägen (se Figur 2-1). Programområdet avgränsas i norr av Trafikverkets planerade Tvärförbindelse Södertörn och i öster av bostadsområdet Visättra. Programområdet omfattar Flemingsbergs tågstation och ett litet område väster om järnvägen samt den parallella Huddingevägen. I söder avgränsas programområdet av polisens och häktets fastigheter.



Figur 2-1. Programområdets ungefärliga läge och utbredning i Flemingsberg (kartunderlag från Länsstyrelsens geoportal).

2.1 Befintlig situation

Området består idag av bland annat stora parkeringsytor, industrifastigheter, återvinningscentral samt några nya bostadshus, mataffär, tingsrätten och polishus med häkte. En del av skogen mellan Regulatorvägen och bostadsområdet Visättra ingår också i programområdet och ska utvecklas med bostäder. Regulatorvägen korsar området i nord-sydlig riktning och utgör till stor del det lägsta stråket genom dalen där områdena öster om den stiger kraftigt upp mot befintliga bostadsområden i Visättra. Figur 2-2 visar ett flygfoto över befintlig situation.



Figur 2-2. Flygfoto över befintlig situation. Hämtat från Eniro karttjänst, 2020-01-23.

I området finns befintligt system för dagvattenhantering i form av öppna diken och ledningar. Den största delen av programområdet avvattnas norrut, mot Flemingsbergsvikens våtmarksanläggning och därefter Orlången. En liten del av den södra delen av programområdet avvattnas söderut och leds mot Stockholm Vattens dagvattentunnel som också släpper dagvatten till Flemingsbergsvikens våtmarksanläggning men betydligt längre ner i systemet och närmare Orlången. Utredningen har framförallt fokuserat på det norra delavrinningsområdet eftersom det utgör huvuddelen av programområdet samt för att det i detta område sker störst förändring av markanvändningen. Området är också kopplat till flera utmaningar ur dagvattensynpunkt, till skillnad från det södra delavrinningsområdet. Den del

av programområdet som ingår i det södra delavrinningsområdet består idag av bebyggelse, vägar samt parkeringsytor. De sistnämnda ska omvandlas till bostäder och kontor.

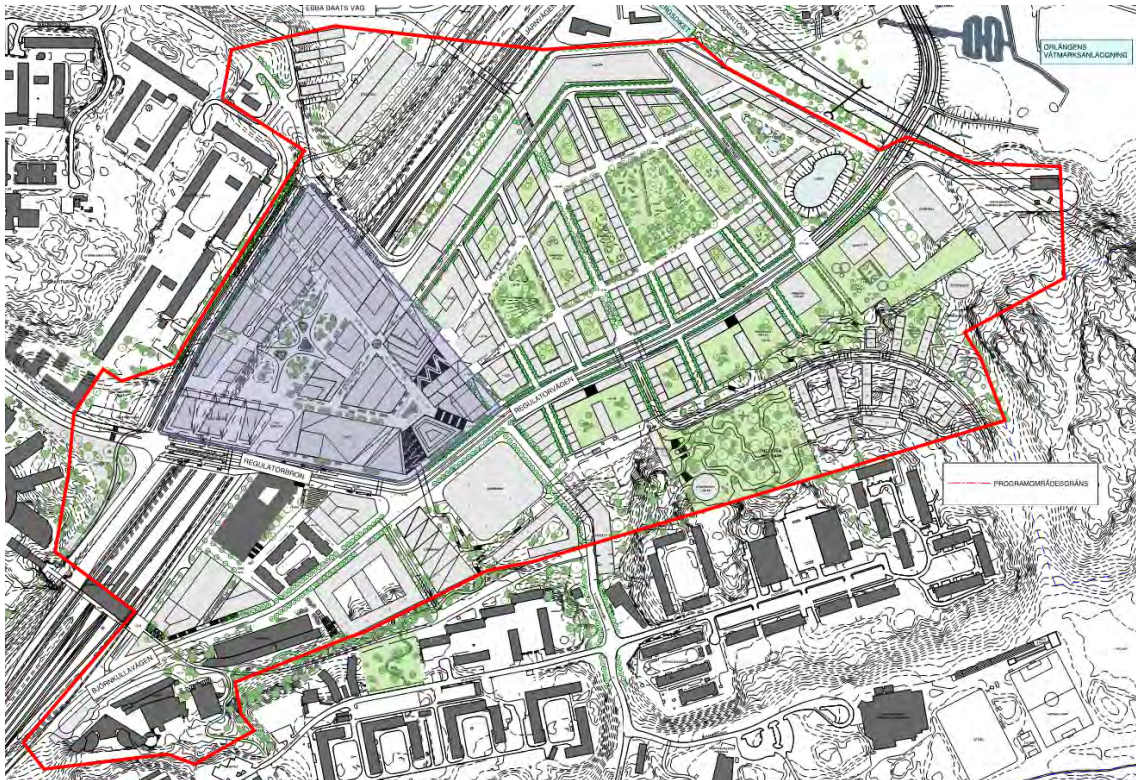
Huddinge kommun och Stockholm Vatten och Avfall har låtit göra en skyfallskartering¹ över hela kommunen för att med hjälp av topografin identifiera befintliga problemområden vid kraftig nederbörd. Denna visar på större ansamlingar av vatten i några lågpunkter inom programområdet (med dagens utformning), bland annat på båda sidor av Regulatorbron, vid korsningen Kvarnängsvägen/Regulatorvägen, på parkeringsytorna framför tingsrätten samt på västra sidan om Huddingevägen i närheten av Ebba Bååts väg och vid dess anslutning till gångtunnelpassagen under väg och järnväg. Det framgår i skyfallskarteringen att Regulatorvägen är ett avrinningsstråk idag och att Flemingsbergsdiket och dess anslutning till Flemingsbergsvikens våtmarksanläggning får mycket höga vattennivåer vid skyfallsflöden. Se bilaga 3 (skyfallskartering maxdjup nuläge) och 4 (skyfall maxflöde nuläge).

Särskilt viktiga samhällsfunktioner inom programområdet som bör studeras extra noggrant med hänsyn till risk för översvämningar är järnvägen med Flemingsbergs tågstation, Huddingevägen (som ansluter till Huddinge sjukhus) samt ställverket i nordväst, direkt öster om Huddingevägen och intill Flemingsbergsdiket.

2.2 Förslag till planprogram

Programförslaget för Flemingsbergsdalen utgörs av tät bebyggelse i form av framförallt kontor, handel och bostäder men även konferens- och eventmöjligheter, förskolor, skolor och parker. Regulatorvägens befintliga läge behålls till stora delar men sektionen breddas och det möjliggörs för spårväg. En ny bro över tvärförbindelsen leder över Regulatorvägen till Tellusvägen. I skogsslänten mot Visättra planeras bostadshus, skola och förskolor. I området kring järnvägsstationen och Regulatorbron planeras en överdäckning av Huddingevägen och järnvägen. På överdäckningen planeras resecentrum, torg och flervåningshus. I Figur 2-3 visas den övergripande planen.

¹ Skyfallsmodellering Huddinge kommun, WSP, 2018-06-19



Figur 2-3. Övergripande förslag för planprogrammet. Röd polygon visar planprogrammets utbredning.

Föreslagen struktur innebär en förtätning och en större hårdgörandegrad än idag, men samtidigt möjligheter för en grönare stadsdel och förbättrad dagvattenhantering. Avrinningen påverkas framförallt av planerad överdäckning där en del av dagvattnet från området väster om Huddingevägen kan komma att ledas över till den östra sidan för hantering och avledning. Detta innebär att några lågpunkter som idag kan samla vatten vid kraftig nederbörd byggs bort. Samtidigt ökar det flödet som ska hanteras i programområdets östra del. Ingen höjdsättning av området har gjorts i detta skede, men stadskärnan mellan Regulatorbron och norrut till Flemingsbro planeras ligga på ett upphöjt däck i nivå med den befintliga Regulatorbron. Trappor och ramper från denna stadskärna kommer att leda ner till Regulatorvägen och Björnkullavägen som till största del planeras behålla dagens höjdsättning och planläge. För att i dalen kunna leda dagvatten till lämpliga platser för hantering, så som planerade parker, behöver mark- och gatuhöjderna delvis justeras, men i stora drag följer topografin den befintliga.

2.3 Planer i närområdet

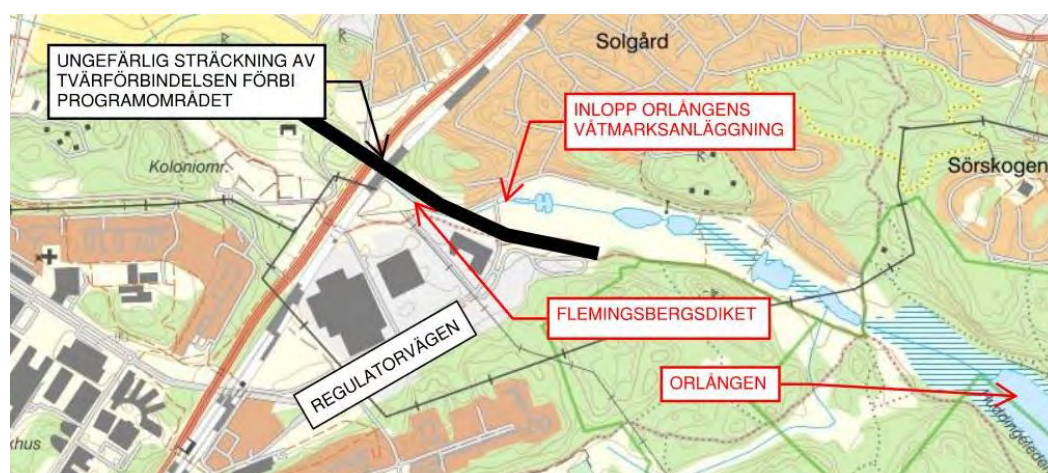
I Flemingsberg med omnejd pågår mycket annan utbyggnad och planering som kan påverka dagvattenhanteringen på olika sätt. För Flemingsberg som helhet sker övergripande planering inom ramen för en så kallad utvecklingsplan. I Björnkulla pågår programarbete för många nya bostäder och samhällsservice som skolor och förskolor. Andra områden där mycket ny exploatering på sikt planeras är området norr om Grantorp, (programarbetet är pausat för

närvarande) och Loviseberg. Närliggande pågående detaljplaner finns i Campus-området och vid Stallet 3 (söder om Polishuset). Därutöver pågår utbyggnad av bostäder och verksamheter t.ex. utmed Hälsovägen och i sjukhusområdet. Vidare planerar Trafikverket för Tvärförbindelse Södertörn (se avsnitt 2.4), en ny Trafikplats Högsolan vid Huddingevägen (vägplan har varit ute på förnyad granskning) och sedan tidigare finns planer för en ny spårväg till Flemingsberg; Spårväg Syd. Sammantaget kan därför konstateras att det händer mycket i området i och runt Flemingsberg där flera olika aktörer är inblandade.

2.4 Tvärförbindelsen Södertörn

Trafikverkets vägplan för Tvärförbindelse Södertörn har varit på samråd och efter bearbetning kommer den att gå ut på granskning, troligen under 2020. Förslaget som presenterades i vägplanen innebär att motorvägen kommer att korsa Flemingsbergsdalen i norra kanten av programområdet, direkt söder om Flemingsbergsvikens våtmarksanläggning. Avrinningsvägen för programområdets dagvatten kommer att skäras av och måste säkras med trummor eller andra lösningar genom tvärförbindelsen. Avstämning mot Trafikverkets projektering och samordning med projektörerna har varit en del av arbetet med denna utredning och kommer att fortsätta framöver.

En utmaning är nivåerna i området kring tvärförbindelsen och våtmarksanläggningen. Det är ett flackt område med små höjdskillnader. Inmätningar på våtmarkens vattennivåer är endast utförda vid enstaka tillfällen och bör undersökas i längre serier och vid olika årstider för att säkerställa vilka vattennivåer som kan komma att bli aktuella och som dagvattenanläggningarna i området bör dimensioneras och höjdsättas efter.



Figur 2-4. Programområdets norra del med befintliga vattendrag (nuvarande dragning) och våtmarksanläggning.

Den inmätning som Stockholm Vatten har utfört visar på en vattennivå på +22,65 vid inloppet till våtmarken (2017-04-21)². Trafikverkets projektering av de trummor och/eller konstruktion som ska leda befintligt vattendrag (Flemingsbergsdiket), dagvatten samt skyfall från programområdet (både före och efter genomförd exploatering) genom tvärförbindelsen pågår fortfarande men kommer preliminärt att bestå av tre trummor i dimension 2000 mm samt två till tre trummor i dimension 1400 mm. De större trummorna är, enligt uppgift från Trafikverkets projektörer, projekterade att ligga på samma nivå som Flemingsbergsdiket ligger idag. Detta innebär att vattengången är satt till +21,80 på norra sidan (utloppet) (inloppets vattengång +21,83 vilket ger ett fall på trumman på 0,6 promille). Dessa nivåer innebär att trummorna kommer att stå delvis vattenfyllda (fler inmätningar behövs för att avgöra hur ofta och hur mycket), för att efterlikna ett orört vattendrag. De två till tre trummorna med dimension 1400 mm bör kunna läggas på en högre nivå för att ha större genomledningskapacitet vid höga dagvattenflöden. Nivån på trummorna begränsas dock av vägens nivå.

Trafikverkets utredningsarbete pågår för att avgöra om trummornas dimensioner och nivåer är tillräckliga för att hantera dagvattenflöden från programområdet, även vid skyfall. Man bör även undersöka om det är mer lämpligt med någon annan typ av konstruktion, istället för flera trummor på rad. Eftersom programområdet i princip blir ett instängt område efter tvärförbindelsens utbyggnad är det väsentligt att säkerställa att flödet från ett 100-årsregn (med klimatfaktor) även efter utbyggnad av programförslaget kan passera tvärförbindelsen utan att däckas upp och orsaka översvämningar vid bostäder eller andra viktiga anläggningar. Om genomflödet inte kan garanteras krävs stora översvämningssytor inom programområdet.

2.5 Markförutsättningar

Programområdet är del av Flemingsbergsdalen, en dalgång som sträcker sig i nordöstlig-sydvästlig riktning. Marknivåerna är relativt flacka i dalen och varierar mellan cirka +25 och +33, generellt med lägst nivåer i norr. Lokala högre partier förekommer. Områdena väster (mot Grantorp och kring Ebba Bååts väg) och öster (Visättra) om dalens lågstråk Regulatorvägen ligger betydligt högre och har nivåer upp emot +50 respektive +60.

De geotekniska förhållandena i området är undersökta i flera sammanhang och sedan lång tid tillbaka. En översiktlig genomgång av dessa undersökningar har gjorts av Tyréns inom arbetet

² Inmätningar utförda av Sweco 2017-04-21 och erhållna från Fredrik Erlandsson på Stockholm Vatten och Avfall. Höjdsystem RH2000.

med planprogrammet och sammanställts i ett tekniskt PM Geoteknik³. Se bilaga 2 för tolkad plan geoteknik och grundvattennivåer⁴.

Enligt ovan nämnt PM finns generellt två större områden där lera med något större mäktighet förekommer. Ett i sydvästra delen av området (kring Regulatorbron) och ett i nordöstra (intill planerad dragning för tvärförbindelsen). Dessa lerområden delas av ett fastmarksområde med berg i dagen, ytnära berg, morän och torrskorpelera.

Inom stora delar av området har fyllningsarbeten utförts. Det påförda lagret med fyllningsjord har en mäktighet på upp till fem meter inom delar av området.

Lerans mäktighet varierar från någon meter i anslutning till fastmarksområden till cirka 15 meter som djupast i områdets sydvästra del.

Inom morän- och fastmarksområdena förekommer lokalt mindre områden med torrskorpelera, sand eller silt med en mäktighet på upp till 2-3 m.

Grundvattenytans nivå ligger generellt kring +31 i den sydvästra delen av programområdet och mellan +23 och +24 i den norra och nordöstra delen. Det innebär att grundvattenytan ligger omkring 1-2 meter under befintliga marknivåer i sydvästra delen av området och omkring 1,5-3 meter under befintliga marknivåer i norr och nordöst. I de högre belägna delarna ligger grundvattenytans nivå djupt under befintliga marknivåer.

Inom hela programområdet strömmar grundvattnet i riktning mot Flemingsbergsdiket och Flemingsbergsviken (våtmarken).

Förutsättningarna för infiltration och perkolation av dagvatten i området bedöms därmed var begränsade till följd av stora områden med lera samt högt stående grundvatten. Det finns dock områden lämpliga för infiltration och perkolation, framförallt ett stort moränområde mellan Regulatorvägen och järnvägen. I detta område planeras bland annat två av planprogrammets större parker, som föreslås utformas med fördröjande och renande dagvattenåtgärder. Placeringen av dessa parker är därmed positiv ur dagvattensynpunkt eftersom föreslagna åtgärder kan kombineras med infiltration och perkolation.

³ Tekniskt PM Geoteknik, Flemingsbergsdalen – geoteknik planprogram, Tyréns, 2019-06-19.

⁴ Bilaga 1 från Tekniskt PM Geoteknik, Flemingsbergsdalen – geoteknik planprogram, Tyréns, 2019-06-19.

I läget för föreslagen dagvattendamm (nordöstra delen av området, söder om tvärförbindelsen och väster om Regulatorvägen, se bilaga 1, Avvattningsplan och avsnitt 5.1.5) ligger befintliga marknivåer på omkring +26, grundvattennivån på cirka +24 och lerans mäktighet mellan 1-4 meter (se bilaga 2). Under en del av dammens föreslagna utbredning bedöms det finnas berg i dagen eller ytnära berg och kring det ett mindre morän/fastmarksparti. Beroende på hur djupt befintlig byggnad är grundlagd kan bergsprängning därmed komma att behövas för anläggning av dammen.

Ovan förutsättningar innebär med största sannolikhet att dammens bottennivå kommer att stå i nivå med grundvattnet och komma i kontakt med det. Om en tät konstruktion uppförs (vilket rekommenderas för att inte sprida dagvattenföroreningar till grundvattnet) finns risk för uppträckning av botten. En betongkonstruktion som håller emot, alternativt en tät duk med tyngder t.ex. i form av stenkross i botten på dammen, krävs då. Det ställer även särskilda krav på skötseln av dammen: sedimenttömning kan behöva göras utan att tömma dammen på vatten eller att detta görs vid lågt stående grundvattennivå. Ett kontrollrör bör placeras intill dammen.

Trafikverket har ansökt om vattendom för tvärförbindelsen, eventuellt innebär denna en permanent sänkning av grundvattennivån. Om så är fallet uppstår troligen inte någon risk för bottenuppträckning, men det bör utredas vidare hur grundvattennivåerna kommer att stå kring dammen och vilka åtgärder som bör vidtas.

2.6 Markföroreningar

Förekomsten av markföroreningar är viktigt att utreda för att säkerställa att infiltration av dagvatten och perkolation till grundvattnet är lämpligt i området. I programskedet görs inga undersökningar, men Tyréns har gjort en miljöinventering⁵ och sammanställt kända och potentiella föroreningar i mark och grundvatten. I detaljplaneskede kommer eventuella markföroreningar att undersökas vidare och beslut om saneringsbehov att tas. I samma skede kan avgöras om infiltration av dagvatten är lämpligt eller om det ska undvikas. I Tyréns PM framgår att det förekommer och har förekommit flertalet verksamheter i området som kan förväntas påverka mark och grundvatten, se Figur 2-5. Vid de verksamheter som förekommit under lång tid och där större mängder miljöfarliga ämnen hanterats bedöms risken vara som störst. Dessa ligger på följande fastigheter:

⁵ PM Inventering miljögeoteknik, Flemingsbergsdalen – miljögeoteknik planprogram, Tyréns, 2019-06-19

Akkumulatort 1 – här har bl.a. mekanisk verkstad förekommit under relativt lång tid med risk för petroleumkolväten, organiska lösningsmedel och metaller i marken. På denna fastighet planeras enligt planprogrammet flerbostadshus samt skola och förskola.

Katoden 1 – här har sedan sent 60-tal förekommit verkstadsarbeten, förbränning, impregnering m.m. varför risken för föroreningar anses stor. Inga undersökningar är kända, behov av undersökningar föreligger. Enligt planprogrammet föreslås skola och sportanläggning på fastigheten.

Kuratorn 1 – fastigheten innehåller en bensinstation och tillhörande tvätthall sedan 1974 och risken för markföroreningar bedöms som hög. Fastigheten ligger inom programområdet men bensinstationen föreslås behållas.

Regulatorn 1 och 2 – inom Regulatorn 1 har elektriska komponenter tillverkats under lång tid och det har även funnits en intern bensinstation m.m. Inom Regulatorn 2 har funnits pannrum, kompressorer och oljecisterner. Spill av klorerade lösningsmedel och spridning till grundvattnet har konstaterats på Regulatorn 1. På båda fastigheterna krävs ytterligare undersökningar. Dessa stora fastigheter föreslås i planprogrammet bebyggas med flerbostadshus, parker, förskolor m.m.



Figur 2-5. Fastighetskarta med markering för de fastigheter som bedöms ha störst risk för mark- och grundvattenföroreningar (kartunderlag från Huddinge kommuns tomtkarta).

2.7 Markavvattningsföretag

Inom programområdet finns idag inga aktiva markavvattningsföretag, de torrlägningsföretag som har funnits i området är upphävda⁶.

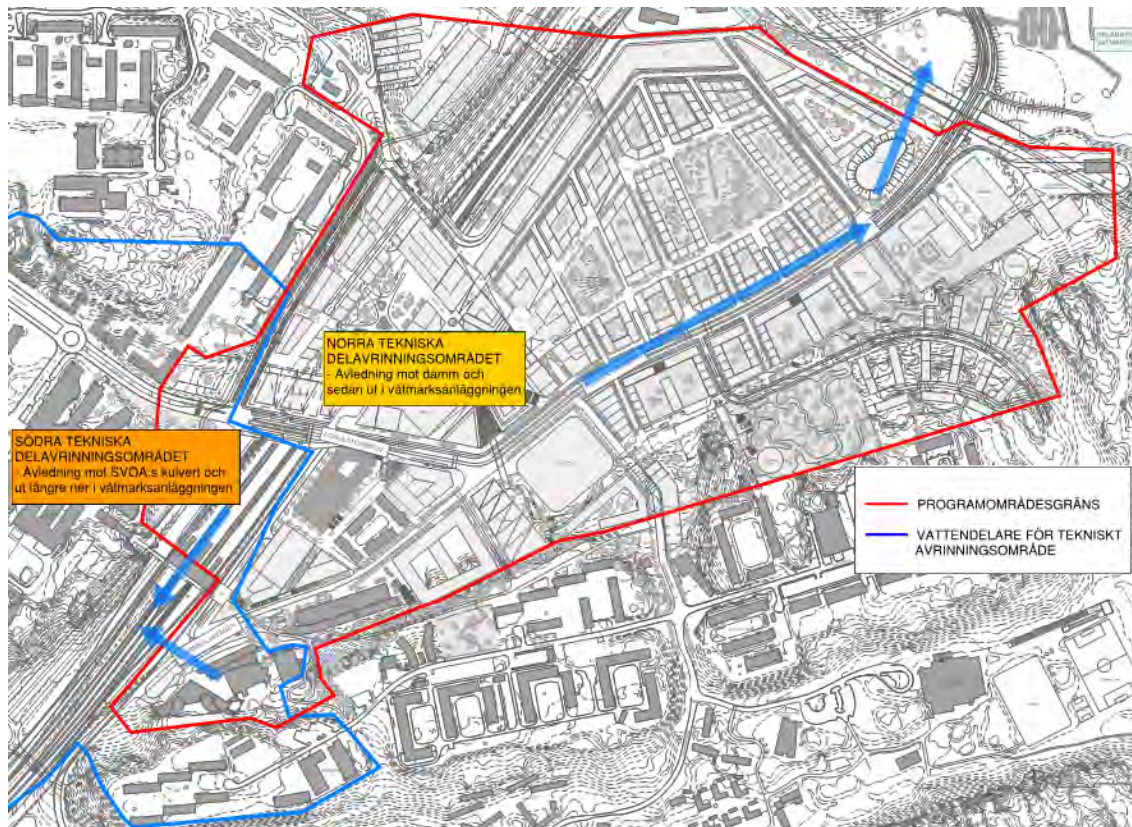
3 Recipienter

3.1 Tekniska delavrinningsområden

Hela programområdet avvattnas till Flemingsbergsviken som är en del av sjön Ornlången. Dagvattnet från det norra (och i särklass största inom programområdet) tekniska delavrinningsområdet når Flemingsbergsviken via Flemingsbergsvikens våtmarksanläggning. Dagvattnet från programområdet leds i öppna diken och dagvattenledningar som mynnar vid våtmarkens inlopp. Det södra tekniska delavrinningsområdet leds också till våtmarken men släpps längre österut, närmare Ornlången, via en dagvattentunnel i betong. Därmed leds inte detta dagvatten genom alla reningssteg i anläggningen.

Det norra tekniska delavrinningsområdet består till största delen av programområdet samt delar av Visättra. Det södra tekniska delavrinningsområdet är ett stort avrinningsområde som framförallt består av områden väster om Huddingevägen och söder om Hälsovägen, bland annat Huddinge sjukhus, dvs utanför programområdet. De delar av programområdet som tillhör det södra tekniska avrinningsområdet utgör en mycket liten del av detta avrinningsområde och leds vid normalflöden i ledningar till dagvattentunneln. De tekniska avrinningsområdena används vid beräkningar upp till dimensionerande regn eftersom dessa antas få plats i ledningsnätet. I Figur 3-1 visas vattendelaren för de tekniska avrinningsområdena och åt vilket håll dagvattnet leds inom dessa.

⁶ GeodataKatalogen, Länsstyrelsen, 2019-04-17.



Figur 3-1. Tekniska delavrinningsområden, vattendelare visas i blått.

Vid regn större än det dimensionerande regnet ändras avrinningsområdena eftersom vattnet då istället rinner på ytan. Vid dessa tillfällen rinner även en stor del av det södra tekniska avrinningsområdet norrut genom programområdet mot våtmarksanläggningen. Det ytliga avrinningsområdet som rinner mot våtmarksanläggningen är betydligt större än det tekniska avrinningsområdet och visas i Figur 3-2. En liten del av programområdet, mellan Huddingevägen och Ebba Bååts väg, avrinner norrut till våtmarkens inlopp men kommer dit via Flemingsbergsdiket och rinner därmed inte genom programområdets dagvattensystem.



Figur 3-2. Det ytliga avrinningsområdet för befintlig situation för ett 60 mm-regn, för punkten där det tänkta utloppet från programområdet kommer vara (röd pil). Analys gjord i Scalgo live, 2020-01-30.

Orlängen tillhör Tyresåns avrinningsområde som omfattar cirka 30 sjöar. Eftersom Orlängen ligger långt upp i sjösystemet påverkar dess vattenkvalitet flertalet vattendrag och sjöar nedströms.

3.2 Miljökvalitetsnormer

Orlängen är en vattenförekomst och har klassificerats av Länsstyrelsen och Vattenmyndigheterna till dålig ekologisk status och kemisk status uppnår ej god (uppnår dock god kemisk status utan överallt överskridande ämnen, dvs kvicksilverföreningar och PBDE). För den ekologiska statusklassificeringen är det övergödningsproblematiken som är den utslagsgivande faktorn.

Fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) innebär god ekologisk status samt god kemisk ytvattenstatus med tidsfrist och undantag: tidsfrist har getts för god ekologisk status med avseende på näringsämnen till år 2027 med anledning av att det anses finnas administrativa begränsningar att nå god status redan 2021. Åtgärder behöver dock genomföras i så stor omfattning som möjligt till 2021 för att det ska vara möjligt att klara tidsfristen. Mindre stränga krav har satts för kvicksilver och PBDE eftersom det i dagsläget anses tekniskt omöjligt att nå de halter som motsvarar god kemisk ytvattenstatus.

3.3 Lokala recipientbedömningar

Orlängen är den näst största sjön i Tyresåns sjösystem. Den är också den näst mest övergödda sjön inom Tyresån och dess näringsrika vatten påverkar alla sjöar nedströms. Anledningen till sjöns ansträngda status är att den under lång tid tagit emot hög näringstillförsel från dess stora avrinningsområde. Föroreningskällor är eller har varit framförallt dagvatten, bräddat spillvatten, enskilda avlopp och lakvatten från avfallsanläggning.⁷

3.3.1 Åtgärdsplan för Orlängen

En åtgärdsplan för Orlängen⁸ har tagits fram av Huddinge kommun för att hitta lämpliga åtgärder inom Orlängens avrinningsområde för att klara miljökvalitetsnormerna till 2021 (2027). Orlängen ska till måläret ha nått ned till en fosforbelastning av ca 220 kg/år för att klara MKN vilket innebär en reduktion på ca 360 kg/år (sedan 2015).

Några av de åtgärder som föreslås⁹ i programområdets närhet för att minska fosforbelastningen är en ny dagvattendamm uppströms Flemingsbergsvikens våtmarksanläggning samt att våtmarksanläggningen förbättras, bland annat genom komplettering med flytande våtmarker.

⁷ Miljöbarometern, <http://miljobarometern.huddinge.se/sjoar/orlangen-alla/>

⁸ Åtgärdsplan för Orlängen 2015-2021, Huddinge kommun

⁹ Övergripande dagvattenhantering för Flemingsbergsvikens avrinningsområde, Norconsult, 2017-01-23.

4 Lokala föreskrifter för dagvattenhantering

4.1 Kommunens dagvattenstrategi och checklista för dagvattenutredningar

Huddinge kommuns dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2013 och i den har följande grundprinciper för kommunens ambitioner med dagvattenhantering sammanställts:

- Uppkomsten av dagvatten ska minimeras.
- Belastningen på nedströms liggande vattenområden ska vid exploatering, så långt det är möjligt, inte öka.
- Hänsyn ska tas till risker av förväntade klimatförändringar och höga flöden.
- Förorening av dagvatten ska undvikas.
- Förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten tills rening genomförs.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, användas som en pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden.
- Öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, väljas före slutna system.
- Befintliga öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, bevaras.
- Befintliga slutna dagvattensystem ska, där så är möjligt, öppnas upp.
- Dagvattnet ska hanteras så att skador på byggnader och anläggningar och försämrade livsmiljöer för växter och djur undviks samt att risker för människor undviks.

Kommunen har även tagit fram en checklista för dagvattenutredningar i planer som listar vad som bör ingå i en dagvattenutredning i program- respektive detaljplaneskede.

4.2 Ansvarsfördelning

I Huddinge kommun är Stockholm Vatten och Avfall VA-huvudman och inom de delar som ingår i verksamhetsområde för dagvatten ansvarar VA-huvudmannen för avledning och efter behov rening av dagvatten. Huddinge kommun ansvarar för avvattning från allmän platsmark så som gator, parker och torg. Avvattning innefattar lokalt insamlande men även fördröjning och rening efter behov.

Flemingsbergsdalen planeras utifrån ovan beskriven princip, vilket innebär att Stockholm Vatten och Avfall bygger ut en allmän anläggning för anslutning av fastigheter där dagvattnet leds i ledning till en nedströmsanläggning (föreslagen dagvattendamm, se avsnitt 5.1.5) för rening innan utsläpp till våtmarken och Orlången. Krav på rening och fördröjning av dagvatten innan anslutning till allmänt system ställs på fastighetsägaren. Detta görs genom

avtalsskrivning mellan kommunen och exploatörer i samband med framtagande av detaljplan. I planbeskrivningen till detaljplan förväntas även en redovisning av hur dagvatten kommer att hanteras inom hela detaljplanen, inklusive fastighetsmark.

Dagvatten från gator och allmän platsmark ska som målsättning hanteras i öppna och gröna lösningar för fördröjning och rening så nära källan som möjligt. Fördröjt och renat dagvatten från allmän platsmark ansluts till VA-huvudmannens allmänna anläggning för avledning och ytterligare rening i nedströmsliggande damm på samma sätt som fastigheterna. Stockholm Vatten och Avfalls ansvar för dammen innefattar hydrauliska och renande funktioner, medan estetiska och rekreationshöjande funktioner som gestaltning etc. kring dammen tillfaller kommunen.

5 Åtgärdsförslag för dagvattenhantering

Dimensioneringen av dagvattenanläggningarna inom planprogrammet föreslås ske på två olika sätt. Åtgärder på fastighetsmark/kvartersmark föreslås dimensioneras enligt Huddinge kommuns dagvattenpolicy där ett 10-årsregn ska fördröjas och renas ner till utsläpp motsvarande befintlig situation. Åtgärder på allmän platsmark föreslås istället dimensioneras så att de första 20 mm av regnet (från hårdgjorda ytor) hanteras i allmänna anläggningar. Anledningen till att detta krav föreslås är att det är ett krav med högre ambition och ger en större volym dagvatten som fördröjs och renas, kravet innebär att ca 91 % av årsnederbörden omhändertas och renas¹⁰. En högre ambition bedöms krävas i detta fall på grund av Örlångens föroreningsituation och dess åtgärdsprogram. Genom att tillämpa 20 mm-kravet säkerställs det att tillräckligt stora ytor och volymer avsätts för rening i ett tidigt skede.

Förutom lokala åtgärder planeras en nedströmslösning i form av en sedimentationsdamm som hanterar majoriteten av allt dagvatten från programområdet (det norra tekniska delavrinningsområdet). Dammen dimensioneras för rening men utformas även med en reglervolym för fördröjning av flödet från ett 30-årsregn. Så som Flemingsbergsvikens våtmarksanläggning är utformad idag bedöms ökade volymer inte kunna hanteras i anläggningen utan minskad reningseffekt. Därmed har Stockholm Vatten (som ansvarar för våtmarksanläggningen) ställt som krav att det dimensionerande flödet till våtmarken inte får öka jämfört med idag¹¹. Troligen innebär det dimensionerande flödet ett 30-årsregn, men Stockholm Vatten vill ta höjd för att det kan krävas fördröjning motsvarande ett flöde från dagens markanvändning vid 10-årsregn. Därmed har fördröjningsvolymen som krävs i dammen beräknats som ett spann baserat på dessa två utflöden. Det pågår dessutom parallellt med planarbetet en utredning kring Flemingsbergsvikens våtmarksanläggning och dess

¹⁰ Svenskt Vatten P110, sid 26, fig. 1.17.

¹¹ Krav ställt av Stockholm Vatten (Embla Myrdal, Johanna Cedergren) på möte 2019-05-14

kapacitet. Tidiga mätningar visar att våtmarksanläggningen i dagsläget inte har kapacitet att ta emot ett 10-årsregn motsvarande befintlig situation. Dock måste fler mätningar göras över en längre tidsperiod. Om utredningen fastslår att våtmarksparken inte kan ta emot flödet som beräkningarna i denna dagvattenutredning är baserad på, behöver dimensioneringen av dammen räknas om. Se vidare under avsnitt 5.5.1.

Även för det södra delavrinningsområdet, dvs avledningen till dagvattentunneln, gäller att det dimensionerande flödet inte får öka jämfört med idag.



Figur 5-1. Principillustration av dagvattnets avrinning med hantering nära källan och fördröjning i flera steg på vattnets väg mot recipienten. Illustration: Anna Lyth och Elise Eriksson efter skiss från Svenskt Vatten.

5.1 Åtgärder på allmän mark

Dagvatten från allmän mark (gator, parkeringsplatser, parker, etc) hanteras i så stor omfattning som möjligt i gröna, öppna lösningar för trögare avrinning och rening nära källan.

5.1.1 Öppna diken

Att leda dagvatten i öppna diken istället för i ledningar har många fördelar. I ett öppet dike tillåts vattnet infiltrera marken vilket leder till minskat flöde att hantera nedströms. Dagvatten som leds i öppna diken får en trögare avledning och längre uppehållstid. När vattenhastigheten minskar ökar sedimentationen och eftersom många föroreningar typiska för dagvatten är partikelbundna renas vattnet i diken. Om diken utförs gräsklädda ökar uppehållstiden ytterligare och leder dessutom till växtupptag av framförallt näringsämnen (skördning krävs). Ur reningssynpunkt är väl fungerande diken utformade breda med flacka släntlutningar och helst trapetsoidformade (rak botten istället för v-formad).

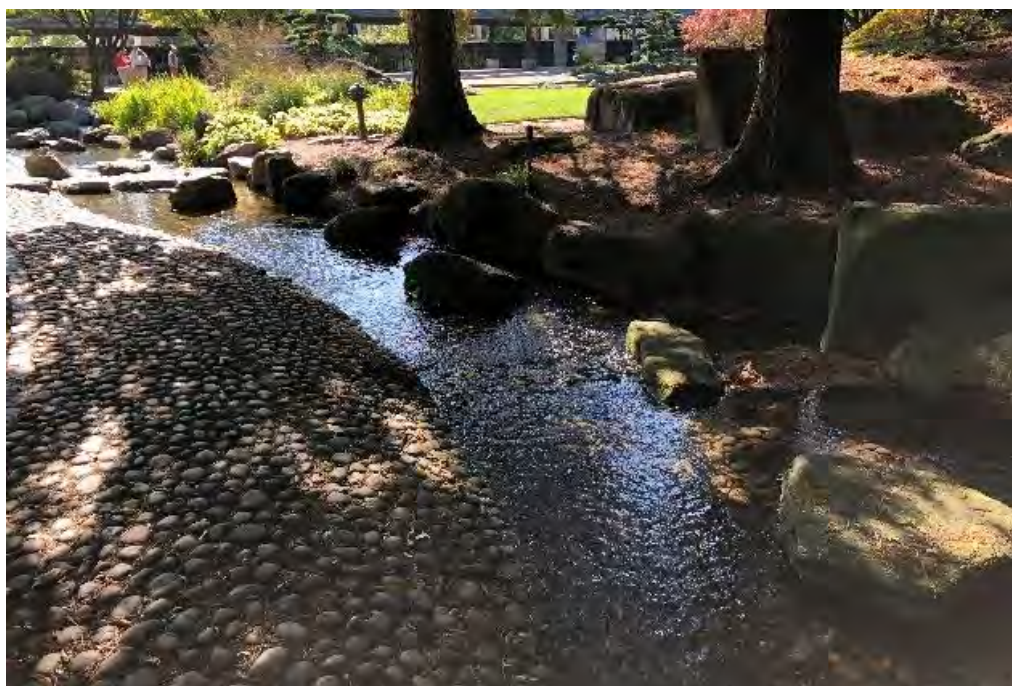
Öppna diken innebär också en mer robust lösning jämfört med brunnar och ledningar tack vare större möjlighet att avleda kraftiga flöden.

Reningseffekten som kan uppnås i öppna diken ökar om de är gräsklädda och ligger då kring 20-30 % för näringsämnen, 20-55 % för tungmetaller och ca 65 % för suspenderat material (StormTac¹²).

Öppna diken föreslås i så stor utsträckning som möjligt i programområdets större parker. I dessa planeras, förutom vatten som faller i parkerna, vägdagvatten tas emot (via skelettjordar och växtbäddar). Dessa diken ska också utgöra en viktig säkerhet vid skyfall, då avrinnande vatten från omkringliggande områden leds mot parkerna, fördröjs i dikena och i multifunktionella ytor i parkerna innan det leds vidare i ledningar eller öppna stråk till dagvattendamm.

Ett öppet dike föreslås även från sedimentationsdammens utlopp till genomledningen under tvärförbindelsen, där renat dagvatten från programområdet blandas med Flemingsbergsdiket. Skyfallsflöden passerar förbi vid sidan om dammen till detta öppna dike som löper parallellt med tvärförbindelsen. (Se även avsnitt 5.1.5).

I parkerna bör de öppna dagvattendikena eller stråken gestaltas så att de är tilltalande även i torrväder. En inspirationsbild visas i Figur 5-2.



Figur 5-2. Exempel på gestaltat avrinningsstråk för dagvatten i parkmiljö som ser trevligt ut även i torrväder. Foto: Annika Persson.

¹² StormTac database, reduction efficiencies, 2019-08-06.

5.1.2 Svackdiken och multifunktionella ytor

Svackdiken anläggs med samma grundprincip som öppna diken men begreppet används när släntlutningarna är extremt flacka, så att ytan kan användas som t.ex. gräsmatta eller lekyta i torrväder. Endast vid stor nederbörd blir vatten stående i svackdikena som då fördröjer vattnet, medger infiltration och minskar risken för översvämning nedströms. Dessa ytor benämns ibland som multifunktionella ytor.

Multifunktionella ytor kan även utformas som nedsänkta torg eller andra offentliga rum.

Reningseffekten som kan uppnås i svackdiken ligger omkring 35 % för näringsämnen, ca 50-65% för tungmetaller och ca 70% för suspenderat material (StormTac¹³).

I programområdets parker är denna typ av ytor extra lämpliga. Fotbollsplaner, torg, lekplatser eller större grönytor kan anläggas något lägre än omkringliggande mark och med rätt höjdsättning ordnas så att dagvatten och skyfallsflöden leds till dessa ytor för fördröjning. Från dessa ytor ordnas sedan en långsam avtappning via brunnar eller ledningar till ledningssystem i gatan (eller fortsatt avrinning i öppna stråk) samt genom infiltration där så är möjligt.

Några exempel på multifunktionella ytor visas i Figur 5-3, Figur 5-4, Figur 5-5 och Figur 5-6 nedan. Lekplatser kan samutnyttjas både som lågpunkt (ansamling av skyfallsflöden) och vattenlek (med tillsatt färskvatten) som i Figur 5-6.

¹³ StormTac database, reduction efficiencies, 2019-08-06.



Figur 5-3. Exempel på svackdike för vägdagvatten i allmän park som fungerar som gräsyta/lekyta i torrväder. Foto: Annika Persson.



Figur 5-4. Exempel på nedsänkt yta i gatu/torgmiljö som fungerar som fördröjningsyta för dagvatten. Avtappning från denna yta sker genom en dagvattenbrunn placerad i torgets lägsta punkt. Foto: Annika Persson.



Figur 5-5. Exempel på nedsänkta ytor i gatu/torgmiljö som fungerar som fördröjningsyta (inklusive rening i det högra fallet) för dagvatten. I den nedsänkta cykelparkeringen sker avtappning genom dagvattenbrunnar i botten. I anläggningen till höger finns ett bräddutlopp till dagvattenledning en bit över bottennivån på planteringen. Foto till vänster: Karin Henrikson, foto till höger: Jimmy Norrman, Funkia AB.



Figur 5-6. Exempel på lekplats med lågt placerade ytor/lågstråk till vilka skyfallsflöden kan ledas för fördröjning vid kraftig nederbörd. Lekytorna är i detta fall dessutom utrustade med färskvattenpumpar för vattenlek i torrväder. Foton: Annika Persson.

5.1.3 Trädplanteringar med skelettjordsmagasin

Vägdagvatten föreslås ledas till träd- och/eller växtplanteringar längs med gatorna för växtupptag, infiltration och perkolation i marken. En reningseffekt uppnås även när partiklar sedimenterar och fastläggs och kväveföroreningar samt olja bryts ner.

Träd i stadsmiljö planteras ofta i så kallad skelettjord (eller kolmakadam) med syfte att skapa en god miljö med tillgång på luft och vatten för trädens rötter. Det är sten i grov fraktion vilket skapar stor porvolym som delvis fylls med matjord men även bildar ett magasin med mycket luft och möjligheter till vattenmagasinerings.

Vägdagvattnet kan ledas till trädplanteringarna via uppsamlingsbrunnar och fördelningsledningar som sprider vattnet i det luftiga bärlagret varpå det sedan sipprar ned i skelettjorden. Om möjligt kan vattnet också (åtminstone delvis, till exempel från gångbanor) ledas direkt på ytan till trädplanteringarna, för att öka reningseffekten. Detta förutsätter en välplanerad gatusektion med skevningar mot planteringarna och helst nedsänkta planteringar för extra magasinering av vatten. Oftast, särskilt vid markförutsättningar med mycket lera eller tätad terrass, kompletteras skelettjordsmagasinen med dräneringsledningar som tömmer trädplanteringarna på vatten vid stora flöden ut till dagvattenledningar i gatan för borttransport.

Reningseffekten som kan uppnås i denna typ av skelettjordsanläggningar är ca 55% för näringsämnen, 65-80 % för tungmetaller (lägre för kvicksilver) och ca 90 % för suspenderat material (StormTac¹⁴).

I programområdet bör alla gator planeras med trädplanteringar och/eller växtbäddar för omhändertagande av vägdagvatten. De större gatorna, t.ex. Regulatorvägen, utformas med trädplanteringar på båda sidor av gatan. Körbanan görs därmed bomberad. För smalare gatusektioner räcker en trädrad men då är det viktigt att körbanan skevas mot trädplanteringen. De gator som utgör skyfallsavledningsstråk bör utformas med växtbäddarna nedsänkta och möjlighet för vattnet att på ytan ledas in till planteringen t.ex. genom släpp i kantstenen, för extra möjlighet till fördröjning av stora flöden.

Se Bilaga 5 för ett förenklat exempel på gatusektion som visar erforderlig skelettjordsutbredning vid olika gatubredder för att klara föreslaget krav om fördröjning av de första 20 mm av regnet (dimensioneras utifrån reducerad area).

¹⁴ StormTac database, reduction efficiencies, 2019-08-06.

5.1.4 Växtbäddar/biofilter

Trädplanteringar kan med fördel kombineras med växtbäddar för ytterligare rening och fördröjning. Växtbäddarna byggs upp med underliggande jordlager i olika fraktion som tillsammans med det upptag som växterna står för bidrar med en bra rening av dagvattenföroreningar.

Växtbäddar längs med gator eller på strategiska platser (lågpunkter eller avrinningsstråk) utformas helst nedsänkta i förhållande till omgivande mark för att skapa fördröjning och uppbromsning av flödet så att sedimentationen av partiklar ökar. Detta bidrar både till rening av dagvattnet och till en säkrare skyfallshantering.

Reningseffekten som kan uppnås i biofilter är ca 65 % för fosfor och 40% för kväve, mellan 55-80 % för tungmetaller och ca 80% för suspenderat material (StormTac¹⁵).



Figur 5-7. Exempel på nedsänkta växtbäddar med träd som tar emot vägdagvatten för rening och fördröjning. Foton: Therése Ingerdal.

5.1.5 Sedimentationsdamm

En dagvattendamm för rening föreslås längst ner i avrinningsområdet, före genomledning under tvärförbindelsen. Dagvattendammen utformas främst för rening och en första grov dimensionering har beräknats för två fall; fall 1 där hänsyn tagits till lokal fördröjning inom programområdet för både kvarter och allmän platsmark, och fall 2 där all eventuell lokal fördröjning (utöver effekten från avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110) har exkluderats från beräkningarna. För att ta hänsyn till lokal fördröjning

¹⁵ StormTac database, reduction efficiencies, 2019-08-06.

inom programområdet har avrinningskoefficienten sänkts för en del av områdena i fall 1. Exakt vilka avrinningskoefficienter som används redovisas i kapitel 6. Ett vanligt sätt att dimensionera dammar är att utgå från sambandet att dammens area ska utgöra 1,5 % av den reducerade ytan ($\text{ytan} \times \text{avrinningskoefficienten}$) av området. För fall 1 behöver dammen vara ca 4700 m² stor för att hantera programområdets vatten, och för fall 2 behövs en yta på ca 5900 m², se beräkningar nedan. Det är på detta sätt som ytorna ovan har beräknats. Dammars renande effekt på dagvattnet ökar markant med dammstorleken till ungefär detta storleksförhållande. Görs dammen större avtar ökningen snabbt och reningseffekten förblir i princip konstant men man får en dyrare och större damm.

Det finns dock många osäkerheter som kvarstår att utreda innan en exakt dimensionering av dammen kan göras, bl.a. våtmarksanläggningens vattennivåer, fördröjningskrav från Stockholm Vatten, genomledningskapaciteten under tvärförbindelsen, grundvattennivåer, m.m.

Fall 1, med hänsyn till lokal fördröjning:

Yta avrinningsområde = 870 000 m² (87 ha)

Avrinningskoefficient 1 = 0,36

1,5% = 0,015

Area damm fall 1 = $870\,000 \times 0,36 \times 0,015 = 4700 \text{ m}^2$

Fall 2, utan hänsyn till lokal fördröjning:

Avrinningskoefficient 2 = 0,45

1,5% = 0,015

Area damm fall 2 = $870\,000 \times 0,45 \times 0,015 = 5900 \text{ m}^2$

Denna permanenta yta inkluderar en grundzon runt dammkanten där växter kan etablera sig, ett permanent djup på minst 1,2 m och med släntlutningar 1:3. Ytor för skötsel och uppställning av driftsfordon tillkommer, t.ex. för sedimenttömning, klippning, osv. Även släntlutningarna för reglervolymen, vilka bör vara minst 1:3, påverkar erforderlig yta. Rekommendationen i detta skede är att avsätta en yta av ca 6000 m² för reningsdamm enligt beräkningarna för fall 2.

Utöver detta tillkommer behov av fördröjning. Som räknats fram i avsnitt 6.2.1 så behövs en fördröjningsvolym på 2500–5200 m³ (givet att flödesregulator kan användas i dammens utlopp) för att klara fördröjningen beroende på om man vill fördröja ner till ett flöde motsvarande ett 10- eller 30-årsregn (med dagens markanvändning). Om dammen utformas med en reglervolym som är 0,5–0,9 m djup ryms volymen ovanpå den permanenta vattenytan i dammen (dvs totalt 1,7–2,1 m djup). För att optimera fördröjningen behöver utloppet från dammen klara ett utflöde på 7600 l/s eller 4700 l/s (motsvarande flödet från dagens 10- respektive 30-årsregn, dvs innan exploatering). Som nämnts tidigare pågår dock en utredning av SVOA för att ta reda på våtmarksområdets kapacitet och vilket flöde det kan ta emot.

Utflödet från dammen är av stor betydelse för den totala dimensioneringen eftersom ett lägre utflöde kräver en större fördröjningsvolym. Preliminära uppskattningar från SVOA tyder på att en större dammyta kommer krävas då våtmarksparken inte kan ta emot ett så pass stort flöde som man tidigare trott.

För att undvika att sedimenterat material virvlar upp från botten på dammen föreslås flöden större än ett 30-årsregn ledas förbi dammen direkt till föreslaget dike som ska ligga parallellt med tvärförbindelsen och ansluta till trummorna som leder under vägen. På så sätt fördröjs och renas dagvattnet från programområdet enligt de krav som finns och skyfall leds så effektivt som möjligt förbi anläggningen utan att orsaka skada.

Reningseffekten som kan uppnås i sedimentationsdammar med permanent vattenvolym (våta dammar) beror mycket av dess utformning. För bästa reningseffekt bör dammens form vara långsmal (längd:breddförhållande minst 3:1) med flacka slänter där växter kan etablera sig och gärna med en grundzon runt om dammen. Reningseffekten för näringsämnen ligger kring ca 55 % för fosfor och 35 % för kväve, ca 50-75 % för tungmetaller (lägre för kvicksilver) och ca 80 % för suspenderat material (StormTac¹⁶).

5.2 Åtgärder på fastighetsmark

Dagvatten från fastigheter ansluts till Stockholm Vattens dagvattenledningsnät. Ledningsnätet dimensioneras för att vid ett 10-årsregn ha fyllda system men upptryckning i marknivå först vid ett 30-årsregn, det vill säga att ett 30-årsregn ska kunna avledas.

Nedan listas förslag på åtgärder inom fastighetsmark som kan förbättra dagvattnets kvalitet och därmed status i Orlången men även minska flödena så att dagvattenledningsnätet avlastas. Utöver dessa är några av ovan nämnda åtgärder tillämpbara även inom fastighetsmark, särskilt växtbäddar.

5.2.1 Fördröjning i planteringar

Ett vanligt sätt att hantera dagvatten på fastighetsmark i stadsmiljö, där det inte finns förgårdsmark och där innergårdar ligger på bjälklag eller ovan garage, är att leda dagvattnet (framförallt från tak) mot planteringar. Växtbäddarna renar dagvattnet, växtligheten tar upp och transpirerar vatten och fördröjning skapas i jord/krossvolymen. Får att få dagvattnet till planteringarna kan man låta dessa vara nedsänkta så att vattnet kan rinna på innergårdens marknivå till planteringarna. Detta kräver då ett ganska tjockt bjälklag, utrymme för en sådan lösning finns inte alltid. Andra alternativ är att placera (upphöjda) planteringar vid stuprörens

¹⁶ StormTac database, reduction efficiencies, 2019-08-06.

utkastare eller att använda sig av t.ex. Savaq-system (dräneringsledningar som med kapillärkraft leder vattnet uppåt i jordvolymen). Överskottsvatten leds via tätskiktssavvattningsbrunnar ner genom gårdsbjälklaget och till dagvattenservis i gatan.

5.2.2 Dagvattenmagasin i t.ex. källare

Täta dagvattenmagasin kan användas för att fördröja dagvatten innan avledning till ledningsnätet. De är lätta att dimensionera utifrån uppställda fördröjningskrav och kan placeras i till exempel källare eller garage, så länge utloppsnivåerna fungerar med anslutningsnivå (för att slippa pumpa). Magasinen bör utformas för att kunna tömmas på sediment. Någon rening utöver sedimentation åstadkoms inte, men magasinen kan kompletteras med till exempel filter och oljeavskiljare såvida det inte finns möjlighet att låta dagvattnet passera genom gröna lösningar, växtlighet, uppström magasinet.

5.2.3 Gröna tak

Gröna tak har en fördröjande effekt vid mindre regn. Exempelvis kan ett grönt tak med sedum- och örtväxter med substrattjocklek 50 mm minska årsavrinningen med ca 50 % och magasinera regnvatten så att det från ett 5 mm regn (ca 6 månaders återkomsttid, 10 minuters varaktighet) inte ger någon avrinning alls.

Gröna tak är dessutom positiva inslag i stadsmiljön med hänsyn till estetiska värden, mikroklimat och biologisk mångfald, bland annat. Däremot är reningseffekten begränsad för vissa ämnen och kan, i de fall taken gödslas för kraftigare blomning, till och med innebära ett tillskott av näringsämnen till dagvattnet. Det är därför viktigt att använda gröna tak med lågt gödslingsbehov inom programområdet. För de flesta tungmetaller och för suspenderat material har gröna tak dock en renande effekt.

5.2.4 Infiltrerbara ytor

För att minska dagvattenavrinningen utformas innergårdar, förgårdsmark och tomter som står på mark (dvs ej bjälklag) med fördel med infiltrerbara ytor istället för asfalt. Exempel på infiltrerbara ytor eller genomsläpplig markbeläggning är grus, markarmering, pelleplattor eller gräsmattor. Lämpliga ytor att anlägga med denna typ av material är t.ex. parkeringsplatser, infarter eller gångvägar.



Figur 5-8. Exempel på genomsläpplig markbeläggning: stensättning, gräsarmering och pelleplattor (foto Annika Persson, Benders och VegTech).

5.2.5 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 dagvattnet. Att undvika koppartak, mässingsfasader, förzinkad utrustning, överdriven gödsling och biltvätt på tomten eller gatan kan ge betydande effekter.

5.3 Under utbyggnadsskedet

Utbyggnaden av programområdet, som kommer att delas upp i flera olika detaljplaner och utbyggnadsetapper, kommer att pågå under många år. Under denna tid ska befintliga verksamheter och markanvändning pågå och fungera.

Under byggnation förekommer mycket suspenderat material och föroreningar i dagvattnet. Sprängning genererar kvävehaltigt vatten och byggtrafik oljespill samt suspenderat material. Vissa anläggningarbeten omfattas av riktlinjer för länshållningsvatten (framtagna av Stockholm Vatten). För att inte riskera att recipienten 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.

All planerad mark är dock inte tillgänglig från byggstart, vilket kan innebära behov av provisoriska lösningar för ledningar och dagvattenreningsanläggningar.

6 Översiktliga flödes- och föroreningsberäkningar

Översiktliga flödes- och föroreningsberäkningar har genomförts för programområdet med hjälp av beräkningsverktyget StormTac¹⁷. Beräkningarna är baserade på den strukturplan som tagits fram inom programarbetet. Det tidiga skedet kräver dock att utformningen fortfarande är flexibel, vilket innebär att markanvändning och avrinningskoefficienter kan komma att ändras. Dessa faktorer påverkar beräknade flöden och föroreningsbelastning markant, varför detaljerade beräkningar bör utföras i senare skede.

I Tabell 6-1 presenteras de ytor och avrinningskoefficienter som ligger till grund för flödesberäkningarna (i bilaga 6 presenteras motsvarande för föroreningsberäkningarna). Vid ett 100-års regn har en högre avrinningskoefficient använts för att ta hänsyn till att marken blir mättad och markens förmåga att infiltrera och hålla vatten minskar. Flödena har, som tidigare nämnts, beräknats för två fall, fall 1 där hänsyn har tagits till lokal fördröjning och fall 2 där ingen hänsyn till lokal fördröjning har tagits. För att i fall 1 ta hänsyn till de föreslagna målen om att de första 20 mm av ett regn (reducerad area) som faller på allmän mark ska tas omhand, respektive rening och fördröjning av flöden upp till och med ett 10-årsregn på fastighetsmark (se avsnitt 5) så har markanvändningen för centrumområde och flerfamiljshusområde delats upp. En uppskattning har gjorts av hur stor del av området som i slutändan kommer att klara reningskravet, ungefär hälften av exploateringen, och där har ändelsen LOD lagts till (schabloner för markanvändning som inkluderar lokalt omhändertagande av dagvatten har använts då). Denna markanvändning har då fått en lägre avrinningskoefficient och beräknats med lägre schablonhalter av föroreningar. Uppskattningen är dock satt mycket lågt och ambitionsnivån för rening av gator, parker, etc är betydligt högre än att endast halva området genomförs med lokala dagvattenåtgärder. Förhoppningen är att man ska få till en bra dagvattenhantering i så stora delar som möjligt av området, men beräkningarna har valts att utföras enligt angiven uppskattning i detta skede för att inte underskatta ytor som bör avsättas för kompletterande rening och fördröjning av dagvattnet.

Anledningen till att avrinningsområdet är större efter exploatering är den överdäckning över järnvägen och Huddingevägen som programförslaget innehåller och som innebär att dagvatten kommer att ledas över till Flemingsbergsdalen, framförallt vid stora flöden. Hur stora områden som kommer att ledas över överdäckningen när det regnar mer än befintligt dagvattenledningsnät kan leda bort (söderut till dagvattentunnel) är osäkert, men en uppskattning har gjorts i programskedet, se Bilaga 1 Avvattningsplan.

¹⁷ StormTac webbapplikation, version 19.3.1

Tabell 6-1. Markanvändningskartering före och efter exploatering med avrinningskoefficienter inom parantes.

	Före exploatering	Efter exploatering ⁽¹⁾		Efter exploatering vid 100- årsregn ⁽¹⁾	
		Inklusive fördröjning	Ingen fördröjning	Inklusive fördröjning	Ingen fördröjning
Flerfamiljshusområde	20,3 ha (0,4)	20,3 ha (0,4)	44,2 (0,4)	20,3 ha (0,8)	44,2 (0,8)
Flerfamiljshusområde med fördröjning ⁽²⁾		23,9 ha (0,2)		23,9 ha (0,6)	
Parkmark		5,2 ha (0,1)	5,2 ha (0,1)	5,2 ha (0,5)	5,2 ha (0,5)
Skogsmark	21,5 ha (0,05)	8,6 ha (0,05)	8,6 ha (0,05)	8,6 ha (0,3)	8,6 ha (0,3)
Ängsmark	4 ha (0,05)				
Centrumområde mindre förorenat		14,3 ha (0,7)	28,6 (0,7)	14,3 ha (1,0)	28,6 (1,0)
Centrumområde mindre förorenat med LOD		14,3 ha (0,5)		14,3 ha (0,9)	
Industriområde	36 ha (0,5)				
Totalt	82 ha (0,33)	87 ha (0,36)	87 ha (0,45)	87 ha (0,73)	87 ha (0,87)

⁽¹⁾ Ytorna baseras på att hela det norra delavrinningsområdet ingår, samt programområdets del av det södra delavrinningsområdet söder om polisens fastigheter, eftersom detta vid flöden större än dimensionerande (nuvarande ledningar antas vara dimensionerade för 10-årsregn) kommer att avrinna på ytan norrut och bidra till skyfallsflödet i norra delavrinningsområdets utsläppspunkt (dammen/tvärförbindelsens genomledning). Ytorna som flödesberäkningar för 10-årsregnet samt föroreningsberäkningar baseras på är 7,8 hektar mindre. För denna markanvändning se Bilaga 6.

⁽²⁾ LOD i kvarter samt gatuträd och skelettjord på gata.

6.1 Bedömd föroreningspåverkan efter exploatering

Föroreningsberäkningar som gjorts i programskedet har endast tagits fram för att översiktligt göra en bedömning av om miljökvalitetsnormerna kan komma att påverkas negativt av exploateringen.

I dessa översiktliga beräkningar har antaganden gjorts att hela det nya flerfamiljshusområdet men bara hälften av centrumbebyggelsen har en hög andel lokal dagvattenhantering (LOD) så som gator med skelettjordsmagasin, gröna bostadsgårdar med infiltration och fördröjning av dagvatten osv. (Ambitionen för dagvattenhantering lokalt inom centrumområdet sätts

betydligt högre, men för att inte underskatta ytbehov för reningsanläggningar, framförallt sedimentationsdamm, i detta skede har beräkningar och dimensioneringar utförts med antagande om att hälften av centrumområdet renas tillfredsställande lokalt). För att ta hänsyn till detta har markanvändningen för hälften av centrumbebyggelsen beräknats med lägre avrinningskoefficient för att minska föroreningsbelastningen. Även en sedimentationsdamm för dagvatten längst ned i området (dvs möjlighet att ta emot hela programområdets dagvatten för rening) har tagits med i beräkningarna (storlek enligt avsnitt 5.1.5).

I och med att mycket av programområdet är hårdgjort redan idag blir förändringen av avrinnande vatten och föroreningskoncentrationer inte särskilt stor när området exploateras. Eftersom området idag inte har ett väl utbyggt lokalt omhändertagande av dagvatten blir resultatet att exploateringen (med dagvattenåtgärder) ger en tydlig förbättring av föroreningsbelastningen till Orlången. Belastningen (kg förorening per år) bedöms minska för alla föroreningar typiska för dagvatten. Minskningen varierar stort mellan olika ämnen men bedöms komma att ligga mellan ca 30–90%. Belastningsminskningen för fosfor (tot-P) beräknas till mer än 60% och belastningen beräknas ligga i storleksordningen ca 20 kg/år (jämfört med dagens belastning på ca 50 kg/år).

Detta innebär att förutsättningarna för att klara miljö kvalitetsnormerna i Orlången ökar betydligt i och med exploateringen. Kommunen planerar dock att förtäta och planlägga omkringliggande stadsdelar i Flemingsberg som idag till stor del utgörs av naturmark (utanför programområdet men inom avrinningsområdet). Dessa områden har väldigt litet föroreningsbidrag till Orlången idag och man kommer att få svårt att rena dagvattnet till samma låga nivåer efter exploatering. Därmed är det viktigt att programområdet i centrala Flemingsberg planeras med högre reningsambitioner än minimikraven i kommunens dagvattenstrategi (ej öka belastning efter exploatering) eftersom den totala föroreningsbelastningen till Orlången måste minska betydligt för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna klaras.

6.2 Bedömd flödessituation efter exploatering

Flödesberäkningarna har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110. Med hänsyn till programområdets utformning har ett regn med 30-års återkomsttid valts som dimensionerande. En klimatfaktor på 1,25 har använts för beräkningarna efter exploatering för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar med intensivare regn.

6.2.1 Dimensionerande flöden

Det finns ett krav på att flödet ut från programområdet (vid dimensionerande regn) inte får öka efter exploatering. Stockholm Vatten, som ansvarar för Flemingsbergsvikens våtmarksanläggning, är osäkra på hur stora flöden anläggningen kan ta emot. Två scenarier

har därför beräknats. Beräkningarna förutsätter att anläggningarna kan ta emot ett flöde från programområdet motsvarande:

1. 30-årsregn före exploatering
2. 10-årsregn före exploatering

Erforderlig fördröjningsvolym i dagvattenanläggningar beror inte bara på valet av dimensionerande återkomsttid och maximalt utflöde, utan även på vilket typ av utflöde anläggningen har. Vid beräkning av erforderlig volym antas dammanläggningens utlopp ha flödesreglering antingen via flödesregulator eller strypt utloppsledning. För att beskriva olika avrinningsförlopp från ett magasin som i detta fall är en damm används en så kallad reducerad flödesfaktor. Utlopp som anläggs med flödesregulator medför att en större andel av utloppets flödeskapacitet kan användas från det att magasinet börjar fyllas på jämfört med en strypt utloppsledning. För strypta utloppsledningar varierar utloppsflödet under avrinningsförloppet och för att kompensera för denna variation krävs en större fördröjningsvolym.

- Utlopp med flödesregulator; reducerad flödesfaktor 0,95
- Utlopp med strypt utloppsledning; reducerad 0,67

De tidigare beräkningarna har använt en reducerad flödesfaktor på 0,67 men eftersom en flödesregulator normalt används vid utlopp från dammar bör flödesfaktorn istället sättas till 0,95 för att inte överskatta fördröjningsvolymen.

För att klara kravet behöver 2500–5200 m³ dagvatten fördröjas (givet utlopp med flödesregulator, annars behövs en maximal fördröjningsvolym på 7200 m³ vid strypt utloppsledning) beroende på våtmarkens kapacitet, se

Tabell 6-2 Tabell 6-2. Storleken på avrinningsområdet som används vid beräkning av flödet vid ett 10-årsregn skiljer sig från Tabell 6-1, se Bilaga 6.

Tabell 6-2. Dimensionerande flöden vid ett 30-årsregn från programområdet samt erforderlig fördröjningsvolym med ett utflöde motsvarande flödet före exploatering.

	Utflöde från programområdet motsvarande 10-årsregn i befintlig situation	Utflöde från programområdet motsvarande 30-årsregn i befintlig situation
Dimensionerande varaktighet	13 min	13 min
Utflöde	4 700 l/s	7 600 l/s
Flöde efter exploatering inkl lokal fördröjning	11 000 l/s	11 000 l/s
Erforderlig fördröjningsvolym ⁽¹⁾	4 700 m ³	2 500 m ³
Flöde efter exploatering exkl lokal fördröjning	13 000 l/s	13 000 l/s
Erforderlig fördröjningsvolym ⁽¹⁾	7 200 m ³	4 400 m ³
Erforderlig fördröjningsvolym ⁽²⁾	5 200 m ³	2 300 m ³

⁽¹⁾ Med reducerad flödesfaktor = 0,67

⁽²⁾ Med reducerad flödesfaktor = 0,95

Vid flödesberäkningarna för 10-årsregnet har endast det norra tekniska delavrinningsområdet inkluderats, men för flödesberäkningarna för 30-årsregnet har hela programområdet tagits i beaktning. Detta eftersom det tekniska avrinningsområdet antas vara begränsat till ett 10-årsregn och att den södra delen därför avrinner norrut på ytan vid ett 30-årsregn.

6.2.2 Skyfall 100-årsregn

Vid mycket kraftig nederbörd är kapaciteten i dagvattenledningssystemet otillräckligt och brunnar hinner inte svälja hela det avrinnande flödet. Därför är det viktigt att planera så att vattnet som inte kan avledas i ledningssystemet eller magasineras i fördröjningsanläggningar kan avledas på ytan utan att orsaka skador på byggnader och infrastruktur.

Enligt den föreslagna dagvattenhanteringen planeras avrinningen vid skyfall framförallt ledas till och längs med Regulatorvägen, som utgör ett lågstråk, samt via mindre lokalgator till de större parkerna i området. Programområdets gator, särskilt Regulatorvägen, föreslås utformas med nedsänkta växtbäddar och trädplanteringar med gott om plats för magasinering och fördröjning av skyfallsflöden. Inom parkerna föreslås öppna avrinningsstråk till nedsänkta multifunktionella ytor så som grönytor, lekplatser eller torg där vatten kan samlas. (De flesta av dessa föreslagna åtgärder ska fungera även som renande anläggningar för dagvattnet vid normalflöden.)

Programområdet behöver höjdsättas så långt det är möjligt så att vattnet leds till dessa lågstråk och anläggningar. Parkerna och de multifunktionella ytorna avvattnas, efter fördröjning, till dagvattenledningsnät i gatorna alternativt vidare i öppna avrinningsstråk där så är möjligt. Regulatorvägen lutar norrut och dagvatten- och skyfallsflöden leds mot dagvattendammen i nordöstra delen av programområdet. Den absolut största delen av programområdet kommer att avrinna mot den här punkten.

För att minska risken för uppvirvling av sediment i dammen föreslås flöden större än ett 30-årsregn bräddas förbi dammen direkt mot de trummor under tvärförbindelsen som sammanbinder programområdet med Orlångens våtmarksområde. För att kunna avleda 100-årsregnet behöver trummorna ha en kapacitet på minst 36 000 l/s, se Tabell 6-3. För dessa flöden bör inte hänsyn tas till eventuell lokal fördröjning eftersom SVOA och kommunen inte har någon rådighet över dagvattenlösningar på kvartersmark. Det finns ingen säkerhet att dessa bibehåller funktion över tid och därför finns det risk att dagvattensystemet underdimensioneras om hänsyn tas till dagvattenlösningar som man tror fungerar.

Tabell 6-3. Flöde från området vid ett 100-årsregn efter exploatering. Flödet efter exploatering är beräknat med klimatfaktor 1,25.

Dimensionerande varaktighet	Flöde vid 100-årsregn	Flöde vid 100-årsregn exkl lokal fördröjning
13 min	33 000 l/s	36 000 l/s

För flödesberäkningarna för 100-årsregnet har bara ytorna för programområdet tagits i beaktning, detta trots att det ytliga avrinningsområdet är större. Övergripande flödesberäkningar har även gjorts för två ytterligare alternativ för att utreda vilket scenario som blir dimensionerande för trummorna/passagen under tvärförbindelsen. I det första alternativet har hela området för Grantorp tagits i beaktning skyfallsflödena från detta område antas kunna avrinna över den programområdets nya överbyggnad och vidare mot våtmarksanläggningen (Figur 6-1). Det andra alternativet inkluderar hela avrinningsområdet som avvattnas till programområdet (Figur 6-2). Avrinningskoefficienter baserade på markanvändning i befintlig situation har använts för beräkning av rinntid och dimensionerande flöde. Resultat från de övergripande flödesberäkningarna visar emellertid att de dimensionerande flödena för de alternativa avrinningsområdena blev lägre för båda alternativen jämfört med om bara programområdet inkluderas. Förklaringen till att planprogrammets beräknade skyfallsflöde blir dimensionerande beror på att rinntiden och därmed den dimensionerande varaktigheten förlängs betydligt för de alternativa avrinningsområdena, se Tabell 6-4.



Figur 6-1. Avrinningsområdet Grantorp, som rinner mot programområdet. Analys från Scalgo live, 2020-01-30.



Figur 6-2. Hela avrinningsområdet som rinner genom programområdet. Analys från Scalgo live, 2020-01-30.

Tabell 6-4. Flöden från olika avrinningsområden som rinner genom programområdet för att utreda vilket flöde som är det dimensionerande flödet.

	Rinntid/ Dim. varaktighet	Area	Flöde	Dimensionerande flöde vid 100-årsregn
Programområde + Grantorp	20 + 13 min	15 + 87 ha	234 l/s ha	19 000 l/s
Hela avrinningsområdet	90 + 13 min	98 + 87 ha	104 l/s ha	16 000 l/s

Utöver ovan beskriven huvudprincip för skyfallshantering i området finns några platser där höjdsättning och läge kräver speciallösningar. Området som idag är ICA Maxis parkering, mellan Björnkullavägen och järnvägen, är en befintlig lågpunkt. Denna yta planeras bebyggas och blir svår att avvattna mot den högre liggande Björnkullavägen och vidare till Regulatorvägen. Istället bör skyfallsflöden kunna ledas norrut längs med den logistikväg "lastfaret" som planeras längs med järnvägen och under överdäckningen. Eventuellt finns plats för någon typ av dike mellan vägen och järnvägen, annars måste själva körbanan utgöra avrinningsväg. Troligtvis kommer avrinningen från hela avrinningsområdet i Figur 6-2 också behöva ledas denna väg vid skyfall. Det är därför av största vikt att en skyfallsväg längs Logistikvägen kan säkerhetsställas.

Programområdet omfattar ett mindre område mellan Ebba Bååts väg och Huddingevägen, som varken ingår i det norra eller södra delavrinningsområdet. Platsen, som är en skogsslänt idag, lutar kraftigt norrut och avrinner till den lågpunkt som gångtunneln under Huddingevägen och järnvägen utgör. Vattenet når så småningom Flemingsbergsdiket och våtmarksanläggningen, dock ej via planerad dagvattendamm. Området planeras bebyggas, bland annat med en sporthall, och kommer behöva avleda skyfallsflöden till samma lågpunkt som idag. Konflikt kan eventuellt uppstå eftersom Trafikverket planerar filteranläggningar i denna lågpunkt för hantering av vägdagvatten i samband med utbyggnad av trafikplatsen intill tvärförbindelsen. Vidare samordning mellan Trafikverket, Huddinge kommun och Stockholm Vatten krävs.

7 Fortsatt arbete

I det fortsatta arbetet med detaljplaner och senare projektering är följande aspekter mycket viktiga att ta hänsyn till för att dagvattenhanteringen ska fungera så bra som möjligt och för att uppsatta mål ska kunna hållas:

- I detaljplaneskede bör detaljerade förorenings- och flödesberäkningar tas fram för att säkerställa att tillräckliga dagvattenåtgärder och ytbehov avsätts i detaljplanerna. Utgångspunkten bör vara att föroreningsbelastningen (kg/år) från området, efter reningsåtgärder, bör minska för alla föroreningar typiska för dagvatten jämfört med dagens situation och markant för fosfor.
- Modellutredningar för dimensionering av framtida ledningsnät och dagvattensystem.
- Geoteknisk utredning, undersökning av grundvattennivåer och miljöprovtagning bör genomföras för att säkerställa möjligheterna till och lämpligheten med infiltrationsåtgärder av dagvatten.
- Fastställa hur grundvattennivåerna kommer att stå i läget för föreslagen dagvattendamm med hänsyn till Tvärförbindelse Södertörns vattendom och lågt placerade trummor genom motorvägen. Grundvattennivåerna påverkar konstruktionen och driftskrav för dammen.
- Tillräckligt breda gatusektioner avsätts i detaljplaner så att utrymme finns för dagvattenhantering i form av skelettjordar, trädplanteringar, växtbäddar, etc.
- Typsektioner för gator tas fram med genomtänkt avrinning avseende skevning, kantstensplaceringar, brunnslägen, höjdsättning, etc.
- Höjdsättning av gator och kvarter görs med hänsyn till planerad avvattning för att säkra avrinningsvägar, skydda mot översvämningar och säkerställa att dagvattnet når reningsanläggningar i erforderlig omfattning.
- Planering av drift- och underhåll av föreslagna anläggningar så att de fungerar som beräknat och planerat även många år efter idrifttagandet. Avstämning med kommunens driftenhet vid detaljplanering av reningsanläggningar och avrinningssystem för väg dagvatten är en förutsättning för långsiktigt hållbara lösningar.
- Skötselplan för reningsanläggningar tas fram i projekteringsskedet.
- Utredning kring våtmarksanläggningens vattenståndsnivåer och hur dessa påverkar planerad avvattning både inom programområdet, tvärförbindelsen och Flemingsbergsdiken. Långa mätserier behövs för att identifiera vattenståndsvariationen. Viktigt att säkerställa att dagvatten och skyfall från programområdet kan ledas igenom tvärförbindelsens trummor/konstruktion utan risk för dämning nedströms ifrån.
- En fortsatt dialog mellan Huddinge kommun och Stockholm Vatten avseende ansvarsfördelning för dagvattenanläggningar.

- En fortsatt dialog mellan Huddinge kommun, Stockholm Vatten och Trafikverket för att säkra att tillräckliga åtgärder vidtas för genomledning av dagvatten under tvärförbindelsen, m.m.
- Samordning mot andra utbyggnadsplaner för planering av dagvattenhanteringen från områden som kan komma att behöva hanteras inom eller via Flemingsbergsdalen.
- Utreda om det finns behov av framtida skyfallsanalys.
- Planering av utbyggnaden av området för att säkerställa att tillfredsställande dagvattenhantering fungerar under hela utbyggnadsskedet.
- Innovativa lösningar för dagvattenhantering bör uppmuntras i området. Vid kommande planering och projektering ska nya tekniska lösningar utredas och provas.

8 Bilagor

Bilaga 1. Avvattningsplan

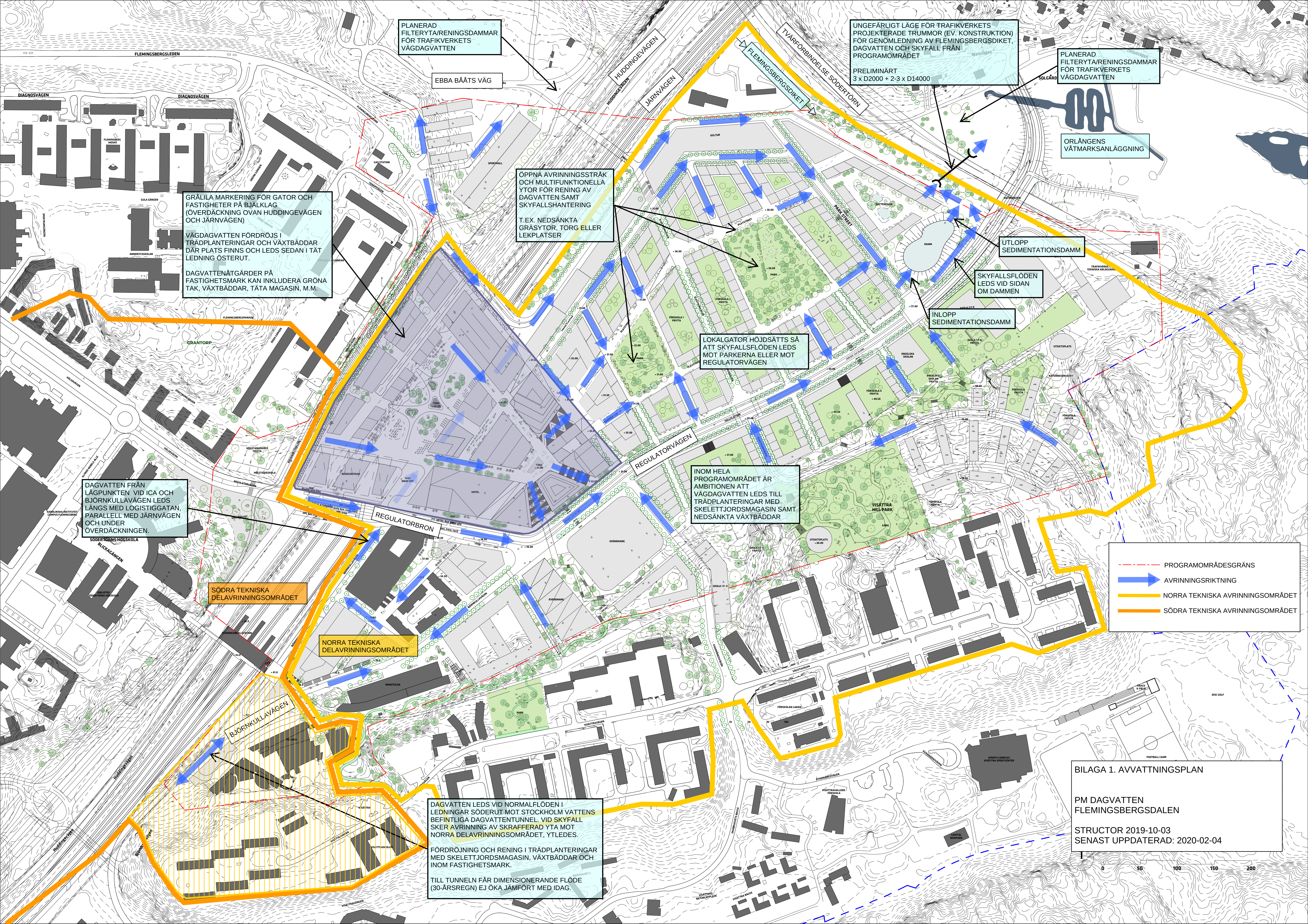
Bilaga 2. Tolkad plan geoteknik och grundvattennivåer (utgör Bilaga 1 till Tekniskt PM Geoteknik, Flemingsbergsdalen – geoteknik planprogram, Tyréns, 2019-06-19)

Bilaga 3. Skyfall maxdjup nuläge (Bilaga från Skyfallsmodellering Huddinge kommun, WSP, 2018-06-19)

Bilaga 4. Skyfall maxflöde nuläge (Bilaga från Skyfallsmodellering Huddinge kommun, WSP, 2018-06-19)

Bilaga 5. Exempel gatusektion och erforderlig skelettjordsutbredning.

Bilaga 6. Markanvändningskartering för 10-årsregn och föroreningsberäkningar.



PLANERAD
FILTERYTA/RENINGSDAMMAR
FÖR TRAFIKVERKETS
VÄGDAGVATTEN

EBBA BÅTTS VÄG

HUDDINGEVÄGEN
JÄRNVÄGEN

FLEMINGSBERGSDIKET
TVÄRFORBINDELSE SÖDERTORN

UNGEFÄRLIGT LÄGE FÖR TRAFIKVERKETS
PROJEKTERADE TRUMMOR (EV. KONSTRUKTION)
FÖR GENOMLEDNING AV FLEMINGSBERGSDIKET,
DAGVATTEN OCH SKYFALL FRÅN
PROGRAMOMRÅDET

PRELIMINÄRT
3 x D2000 + 2-3 x D14000

PLANERAD
FILTERYTA/RENINGSDAMMAR
FÖR TRAFIKVERKETS
VÄGDAGVATTEN

ORLÄNGENS
VÄTMARKSANLÄGGNING

GRÄNILA MARKERING FÖR GATOR OCH
FASTIGHETER PÅ BJÄLKLAG
(ÖVERDÄCKNING OVAN HUDDINGEVÄGEN
OCH JÄRNVÄGEN)

VÄGDAGVATTEN FÖRDRÖJS I
TRÄDPLANTERINGAR OCH VÄXTBÄDDAR
DÄR PLATS FINNS OCH LEDS SEDAN I TÄT
LEDNING ÖSTERUT.

DAGVATTENÄTGÄRDER PÅ
FASTIGHETSMARK KÄN INKLUDERA GRÖNA
TAK, VÄXTBÄDDAR, TÄTA MAGASIN, M.M.

ÖPPNA AVRINNINGSSTRÅK
OCH MULTIFUNKTIONELLA
YTOR FÖR RENING AV
DAGVATTEN SAMT
SKYFALLSHANTERING

T.EX. NEDSÄNKTA
GRÄSYTOR, TORG ELLER
LEKPLATSER

LOKALGATOR HÖJDSÄTTS SÅ
ATT SKYFALLSFLÖDEN LEDS
MOT PARKERNA ELLER MOT
REGULATORVÄGEN

UTLOPP
SEDIMENTATIONS DAMM

INLOPP
SEDIMENTATIONS DAMM

INOM HELA
PROGRAMOMRÅDET ÄR
AMBITIÖNEN ATT
VÄGDAGVATTEN LEDS TILL
TRÄDPLANTERINGAR MED
SKELETTJORDSMAGASIN SAMT
NEDSÄNKTA VÄXTBÄDDAR

DAGVATTEN FRÅN
LÄGPUNKTEN VID ICA OCH
BJÖRNKULLAVÄGEN LEDS
LÅNGS MED LOGISTIGGATAN,
PARALLELLT MED JÄRNVÄGEN
OCH UNDER
ÖVERDÄCKNINGEN.

SÖDRA TEKNISKA
DELAVRINNINGSOMRÅDET

NORRA TEKNISKA
DELAVRINNINGSOMRÅDET

BJÖRNKULLAVÄGEN

DAGVATTEN LEDS VID NORMALFLÖDEN I
LEDNINGAR SÖDERUT MOT STOCKHOLM VATTENS
BEFINTLIGA DAGVATTENTUNNEL. VID SKYFALL
SKER AVRINNING AV SKRAFFERAD YTA MOT
NORRA DELAVRINNINGSOMRÅDET, YTLEDES.

FÖRDRÖJNING OCH RENING I TRÄDPLANTERINGAR
MED SKELETTJORDSMAGASIN, VÄXTBÄDDAR OCH
INOM FASTIGHETSMARK.

TILL TUNNELN FÅR DIMENSIONERANDE FLÖDE
(30-ÅRSREGN) EJ ÖKA JÄMFÖRT MED IDAG.

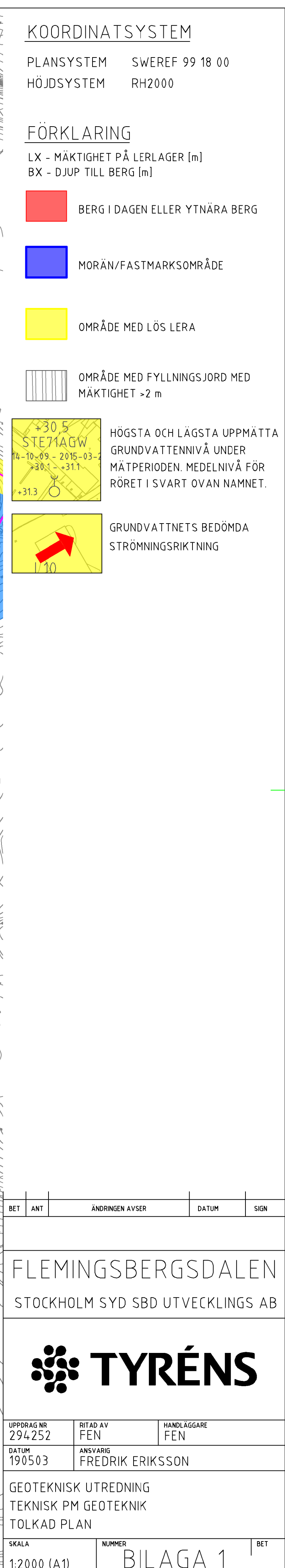
- PROGRAMOMRÅDESGRÄNS
- AVRINNINGSRIKTNING
- NORRA TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDET
- SÖDRA TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDET

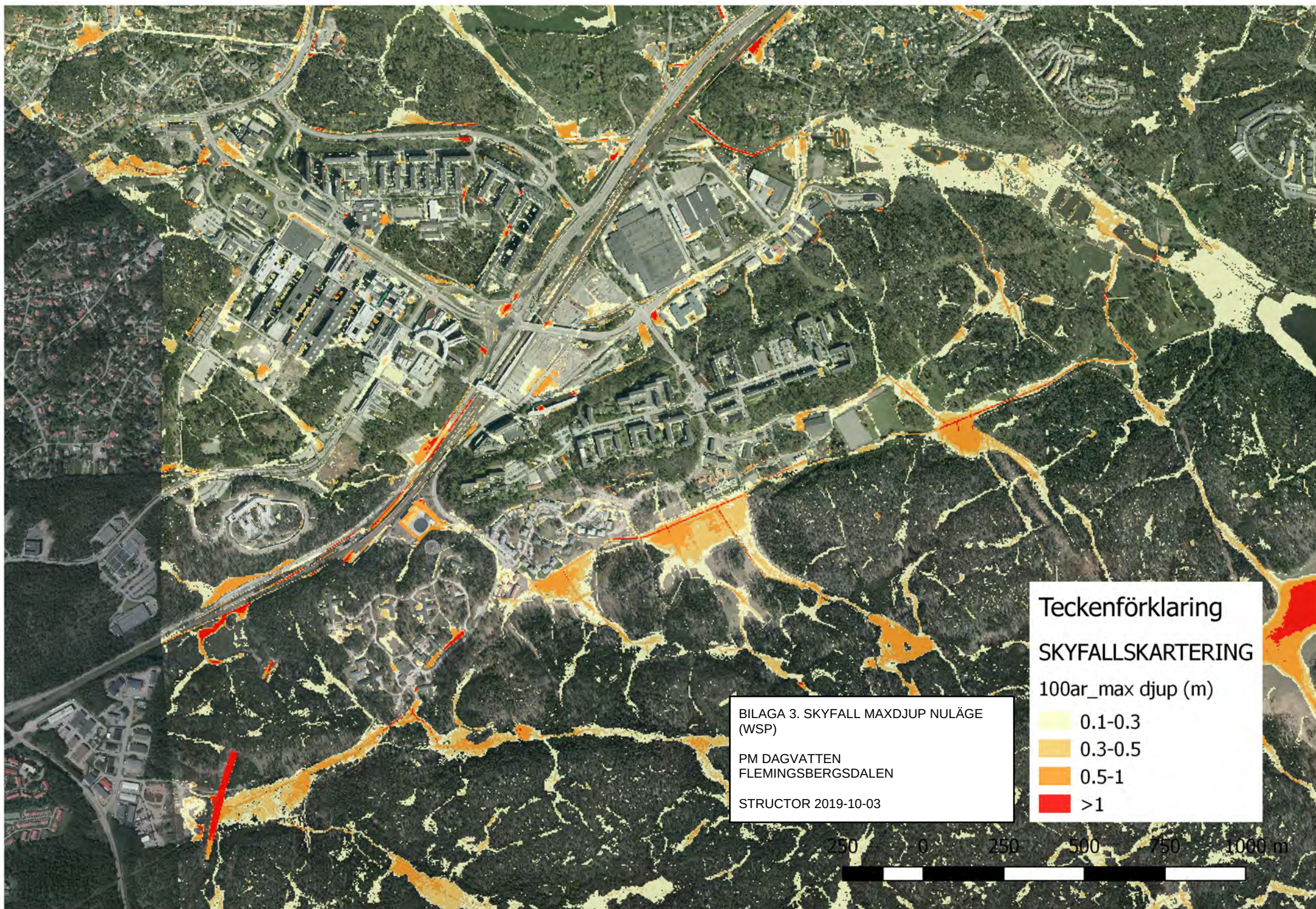
BILAGA 1. AVVATTNINGSPLAN

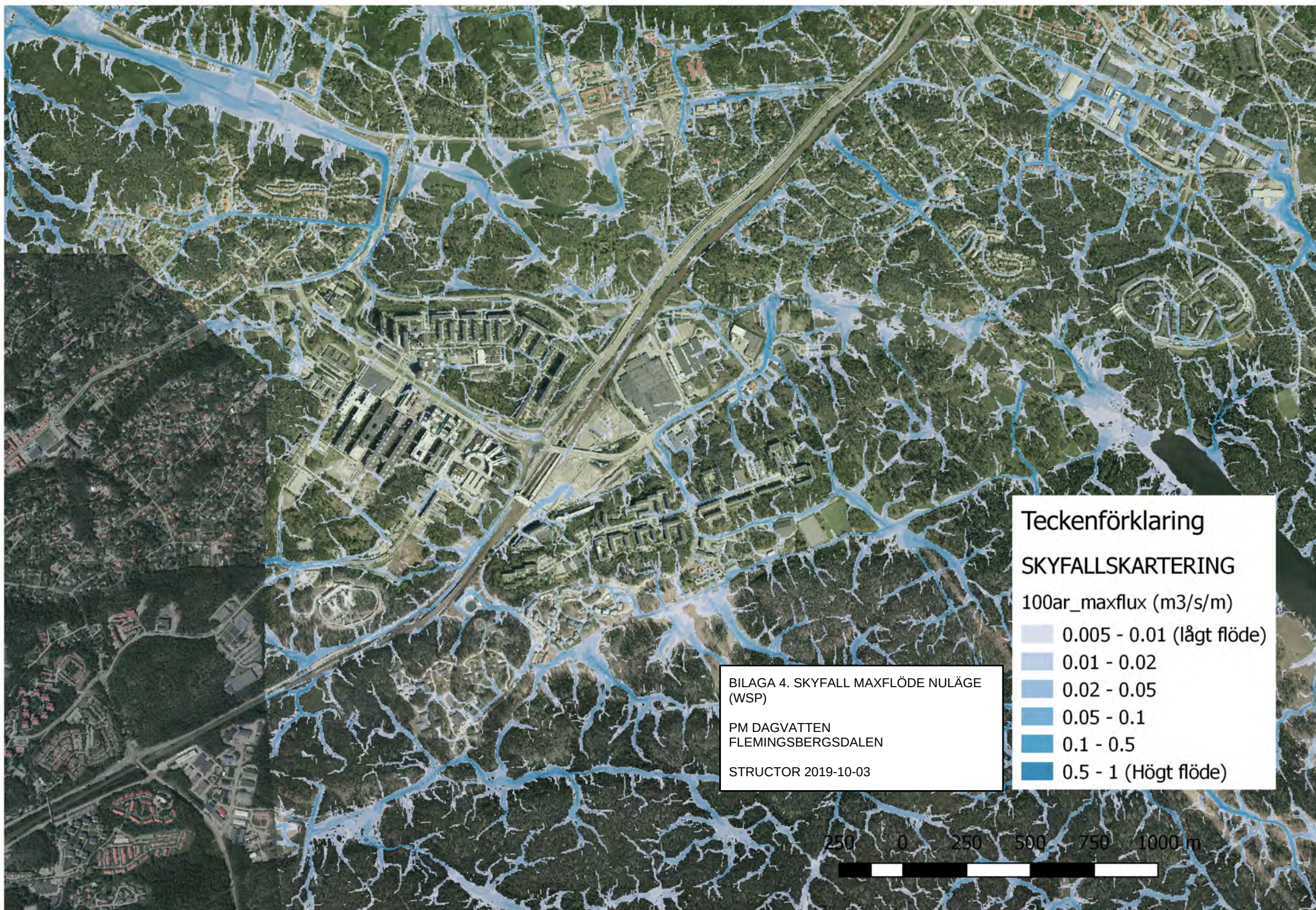
PM DAGVATTEN
FLEMINGSBERGSDALEN

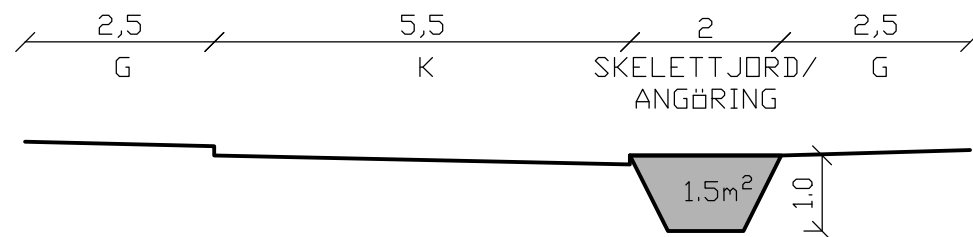
STRUCTOR 2019-10-03
SENAST UPPDATERAD: 2020-02-04







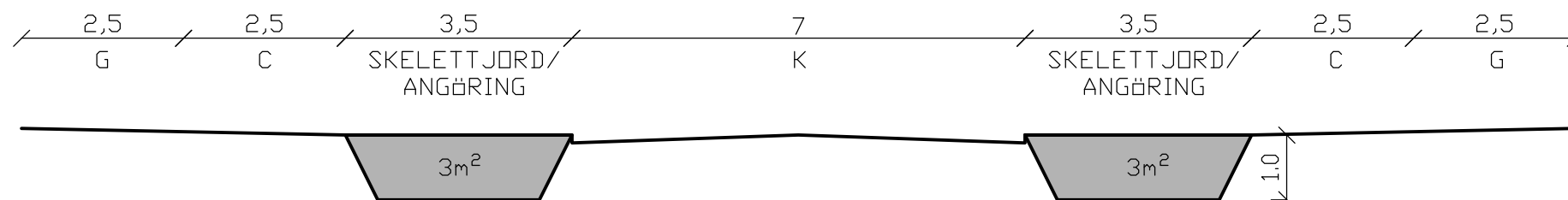




12.5m Gata

6% av den hårdgjorda ytan på en gata ska vara växtbädd/skelettjord för att kunna ta hand om de första 20 mm nederbörd.

- På 100 m gata ger det 75 kvm skelettjord i plan, förutsatt att skelettjordens djup är 1m.
- Av 100 m gata behöver 50m innefatta sektionen med skelettjord och inte angöringsyta får att få till 75 kvm.



24m Gata

6% av den hårdgjorda ytan på en gata ska vara växtbädd/skelettjord för att kunna ta hand om de första 20 mm nederbörd.

- På 100 m gata ger det 144 kvm skelettjord i plan, förutsatt att skelettjordens djup är 1m.
- Av 100 m gata behöver 24m innefatta sektionen med skelettjord och inte angöringsyta

BILAGA 5. EXEMPEL OLIKA
GATUSEKTIONER OCH ERFORDERLIG
SKELETTJORD

PM DAGVATTEN
FLEMINGSBERGSDALEN

STRUCTOR 2019-10-03

Structor

STRUCTOR MARK STOCKHOLM AB
www.structor.se

BILAGA 6. Markanvändningskartering för 10-årsregn och föroreningsberäkningar

Avrinningsområdets storlek för beräkningar av flöden vid ett 10-årsregn skiljer sig från det vid ett 30-årsregn/100-årsregn. Det beror på att det finns områden i och intill programområdet (del av södra delavrinningsområdet, se Bilaga 1 Avvattningsplan) som vid normalflöden idag avvattnas söderut, via ledningar som ligger i motlut till markytan. Det befintliga dagvattenledningssystemet är dimensionerat för ett 10-årsregn. När nederbörden är större än så kommer ledningsnätet och brunnar inte att kunna leda bort allt vatten, varför avrinning på ytan kommer att ske. Därmed kommer det vid stora flöden att ske avrinning i motsatt riktning, dvs mot det norra delavrinningsområdet och därmed belasta dagvattenanläggningar vid programområdets norra utsläppspunkt. På grund av detta har avrinningsområdet vid beräkningar av flöden från ett 30-årsregn och större utökats med dessa ytor (7,8 hektar).

Även föroreningsberäkningarna baseras på det mindre avrinningsområdet, då de beräknas på årsbasis och inte på skyfallsflöden.

Skillnaden på 5 hektar mellan före och efter exploatering i Tabell 1 beror, som nämns i PM Dagvatten, på att man planerar en överdäckning av järnvägen och Huddingevägen så att en större yta avrinner mot programområdets utsläppspunkt efter exploatering.

Tabell 1. Markanvändningskartering före och efter exploatering med avrinningskoefficienter inom parantes. Gäller för beräkning av flöden vid ett 10-årsregn.

	Före exploatering	Efter exploatering inkl. lokal fördröjning	Efter exploatering exkl. lokal fördröjning
Industriområde	32,4 ha (0,5)		
Skog	20,7 ha (0,05)	7,8 ha (0,05)	7,8 ha (0,05)
Flerfamiljshusområde	17 ha (0,4)	17 ha (0,4)	40,9 ha (0,4)
Bostadsområde med LOD		23,9 ha (0,2)	
Ängsmark	4 ha (0,05)		
Centrumområde mindre förorenat		12,4 ha (0,7)	24,8 ha (0,7)
Centrumområde med LOD		12,4 ha (0,5)	
Park		5,2 ha (0,1)	5,2 ha (0,1)
Totalt	74 ha	79 ha	79 ha