

Slakthusområdet

Detaljplan 4a

Dagvattenutredning för allmän platsmark och
sammanfattning med kvartersmark



Uppdrag: Slakthusområdet dagvattenutredning
Detaljplan 4a

Uppdragsnummer: 13012272

Kund: sweco.mainCustomer.name

Datum: 2022-03-21

Upprättad av: Hanna Eriksson, Fredrik Ohls

Dokumentreferens: p:\21127\13012272_slakthusområdet_dagva
ttenstöd_stockholm_stad\000\10
arbetsmtrl_dok\ldagvattenutredning
4a\dok\ldagvattenutredning dp
4a_revidering.docx

Innehållsförteckning

1.	Inledning	6
2.	Underlag och tidigare utredningar	8
3.	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	9
3.1	Stockholms stads dagvattenstrategi.....	9
3.2	Weserdomen	9
4.	Förutsättningar för dagvattenhantering	11
4.1	Områdesbeskrivning.....	11
4.1.1	Recipienter	11
4.1.2	Recipient och statusklassning	11
4.1.3	Vattenskyddsområde.....	12
4.1.4	Markavvattningsföretag och vattendomar	13
4.1.5	Lokala Åtgärdsprogram (LÅP).....	13
4.2	Markförutsättningar.....	13
4.2.1	Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar	13
4.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar	14
4.3	Befintlig och planerad markanvändning	14
5.	Avrinningsområden och avvattningsvägar	17
5.1	Ytliga avrinningsområden	17
5.2	Tekniska avrinningsområden	18
5.3	Utbyggnadsplaner uppströms och nedströms planområdet	19
6.	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov.....	21
6.1	Metod och indata	21
6.1.1	Rinntid	22
6.1.2	Flödesberäkningar.....	22
6.1.3	Erforderlig fördröjningsvolym.....	22
6.2	Beräknade flöden	23
6.3	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	23
7.	Föroreningar	24
7.1	Metod och indata	24
7.2	Beräknade föroreningar.....	24
8.	Översvämningrisker	26
8.1	Ledningsnät	26
8.2	Närliggande ytvatten.....	26
8.3	Instängda områden och skyfall.....	26

9.	Förslag dagvattenhantering på allmän platsmark	27
9.1	Dagvattenhantering översikt.....	27
9.2	Utformning av dagvattenåtgärder	28
9.2.1	Dagvattenåtgärder hårdgjorda ytor	29
9.2.2	Dagvattenåtgärder Evenemangstorget	31
9.3	Helhetsbild av dagvattenhanteringen	32
9.3.1	Dagvattenflöden för planerad situation med dagvattenåtgärder	32
9.3.2	Reningseffekt av föreslagna dagvattenåtgärder	33
9.3.3	Fortsatt arbete	34
10.	Sammanfattning av dagvattenhantering på allmän platsmark	35
11.	Flödes- och föroreningsberäkningar för allmän platsmark och kvartersmark	37
11.1	Flödesberäkningar	39
11.2	Föroreningsberäkningar	40
12.	Slutsatser och summering av dagvattenhanteringen inom allmän platsmark 4a och kvartersmark.....	42
	Referenser	44

Sammanfattning

På uppdrag av Stockholms stad har Sweco utfört en dagvattenutredning inför detaljplan av Slakthusområdet etapp 4a, "Evenemangskvarteren". Beräkningar av flöden, fördröjningsvolym och föroreningsbelastning har gjorts för allmän platsmark och resultaten har sammanställts med separata utredningar som tagits fram för kvartersmark inom plangränsen.

Grundprincipen enligt Stockholms stads dagvattenstrategi vid nybyggnation och större ombyggnationer är att dagvatten som uppstår vid regn upp till 20 mm per regntillfälle ska fördröjas och renas genom mer långtgående rening än sedimentation. Avsteg kan dock medges i särskilda fall. På grund av att en del av detaljplanens ytor är befintliga, smala gator bedöms det vara svårt att inrymma dagvattenlösningar här. Dessa ytor utgör cirka 28% av allmän platsmark och här efterfrågas helt avsteg från åtgärdsnivån.

Planområdet utgörs idag i stort sett helt av hårdgjorda ytor i form av takytor samt asfalterade ytor, med några få mindre grönstråk. Framtida utformning av området innefattar hårdgjorda ytor i form av gata och gång- och cykelväg, ett grönstråk längs Diagonalen, samt ett torg ("Evenemangstorget"). Inom detaljplanområdet finns även fyra byggaktörer med kvartersmark och för dessa har separata dagvattenutredningar tagits fram. En sammanställning sker i avsnitt 11.

Dagvatten från planområdet leds via Östbergatunneln till Strömmen, hamnbassängen. Ekologisk status för Strömmen är otillfredsställande till följd av bland annat övergödning och miljögifter. Kemisk status är ej god på grund av förhöjda halter av de prioriterade ämnena PFOS, kadmium, bly, tributyltenn, kvicksilver m.fl. Genomförda föroreningsberäkningar visar att mängder av de föroreningar som kan kopplas till dagvatten minskar efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder. Exploateringen bedöms därför inte medföra risk för negativ påverkan på recipientens MKN.

Dagvatten från 72% av allmän platsmark inom planområdet bedöms kunna fördröjas och renas i dagvattenanläggningar som motsvarar åtgärdsnivån och för detta krävs en total fördröjningsvolym på cirka 300 m³. Fördröjning och rening föreslås ske lokalt genom infiltration till träd och växter i kolmakadam. Inom den allmänna platsmarken ska det även finnas ett torg ("Evenemangstorget") som utgör en lokal lågpunkt i området och anläggs som en multifunktionell yta för att hantera skyfall. En särskild skyfallsutredning har gjorts (WSP, 2022) som utreder detaljplaneområdet men även knyter an till hela Slakthusområdets höjdsättning och skyfallslösningar, samt skyfallsleder nedströms och uppströms planområdet.

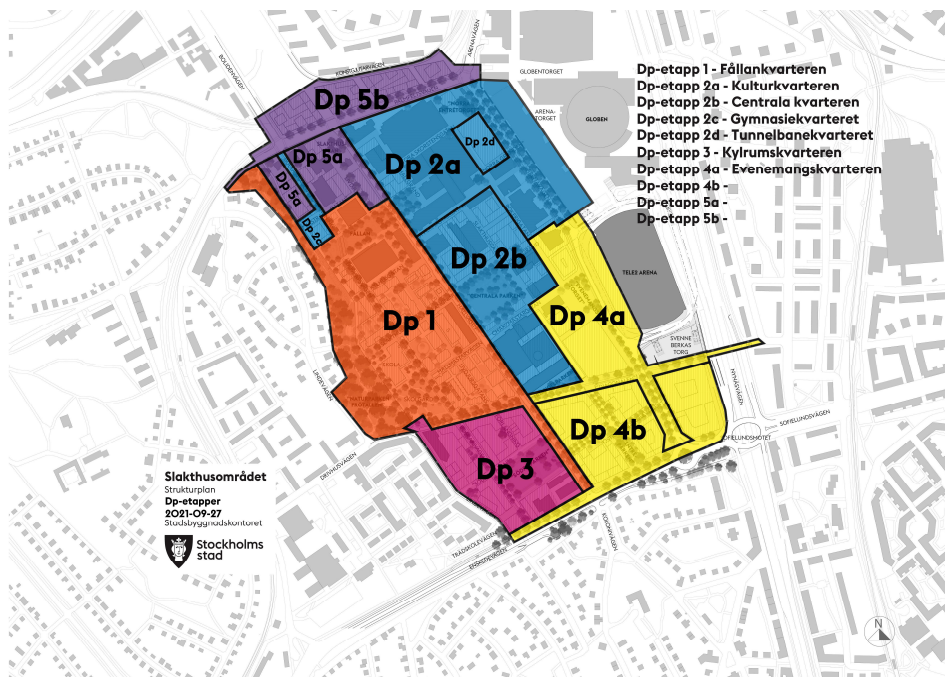
Områdets ledningsnät dimensioneras för att klara av 10-årsregnet vid fylld ledning (hjässdimensionering), vilket motsvarar krav enligt P110 och Stockholm Vatten och Avfall. Det dimensionerande 10-årsflödet inklusive klimattfaktor beräknas minska från 603 l/s till 333 l/s i och med planerad situation och fördröjning i föreslagna dagvattenanläggningar. Detta innebär en minskning med cirka 74%.

Sett till både kvartersmark och allmän platsmark minskar flödet från 934 till 565 l/s, dvs, en minskning med 40 procent med klimattfaktor 1,25 för framtidsvärdet. Föroreningsbelastning i kg/år minskar för referensämnen med mellan ca 30-60 procent. Suspenderade ämnen minskar från 1350 till 600 kg/år, dvs mer än en halvering.

1. Inledning

På uppdrag av Stockholms Stad har Sweco utfört en dagvattenutredning inför detaljplan 4a inom Slakthusområdet.

Som en del i stadens vision Söderstaden föreslås det högt belägna Slakthusområdet detaljplaneras från dagens karaktär av industri- och verksamhetsområde till att inrymma mer bostäder, restauranger, kontor och verksamheter. Slakthusområdet består av flertalet detaljplaner där detaljplan 4a, Evenemangskvarteren, ligger i den östra delen av planområdet och sträcker sig längs Arenavägen till Enskedevägen, mot Hallvägen och över Nynäsvägen längs med den nya gatan Diagonalen, se Figur 1. Evenemangskvarteren ska bland annat innehålla ny bebyggelse för kontor, konstnärlig utbildning och handel.



Figur 1. Detaljplaner inom Slakthusområdet där aktuellt område är Dp 4a – Evenemangskvarteren

Området utgörs idag i stort sett helt av hårdgjorda ytor i form av takytor samt asfalterade ytor för gator och torg, med några få mindre grönstråk. Framtida utformning av allmän platsmark inom området innefattar hårdgjorda ytor med gata samt gång- och cykelväg, en mindre grönyta samt ett torg ("Evenemangstorget") med trädplanteringar. Inom detaljplanområdet finns även fyra områden med kvartersmark.

Denna dagvattenutredning ska visa på en hantering av dagvattnet som uppfyller Stockholms stads riktlinjer och krav med avseende på fördröjning och rening, se avsnitt *Stockholms stads dagvattenstrategi*. Vidare ska den lösning som föreslås inte ha negativ påverkan på mottagande recipient. Utredningen görs för allmän platsmark. Separata dagvattenutredningar har tagits fram för de olika kvartersmarkerna och en sammanställning av flödes- och föroreningsberäkningar för hela planområdet görs under rubrik 11.

Det pågår ett parallellt arbete med detaljer i form av en systemhandlingsprojektering för allmän platsmark, vilket medför att utredningens åtgärder är relativt väl förankrade avseende vad som faktiskt kommer att genomföras.

2. Underlag och tidigare utredningar

- Start PM staden, Dnr 2019-06180, 2020-09-17
- PM Geo, WSP, 2015-09-25
- PM Geoteknik nr 1 (WSP, 2022-03-03 – utkast för granskning)
- PM, riskbedömning avseende grundvatten och sättningar, WSP 2018-02-21
- Kompletterande miljöteknisk markundersökning (Liljemark consulting, 22-02-14, rev 2022-02-21)
- Gestaltungs-PM Allmän platsmark (Nyréns Arkitektkontor, 22-03-24)
- PM Skyfallsanalys Dp4a - Evenemangskvarteren (WSP, 2022-04-08)
- Rapport skyfallsanalys Slakthusområdet (WSP, 2022-04-27)
- PM Gång- och cykelbro över Nynäsvägen, Principer för gestaltning. (Rundquist arkitekter, 2022-05-16)
- Parallellt pågående systemhandlingsprojektering
- Trafikkontorets typritningar och växthandboken:
<https://leverantor.stockholm/entreprenad-i-stockholms-offentliga-miljoer/vaxtbaddshandboken/>
- Kvartersmarksutredningar dagvatten:
 - o Slakthusområdet Etapp 4a, Dagvatten PM, Stockholms konstnärliga högskola, 2022-01-31
 - o Dagvattenutredning Fastigheten Sandhagen 9, Stockholms Stad, Castellum AB, 2022-01-25
 - o Detaljplan för Styckmästaren 1 M.FL, Sandhagen 8, Dagvattenutredning, WSP, 2022-01-31
 - o Tolv Tele2 Arena, dagvattenutredning, SGA Fastigheter, 2022-01-31

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

I arbetet med dagvattenutredning har ett antal dokument varit styrande vid bedömning av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning. Följande dokument har varit vägledande i arbetet.

3.1 Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholms stad har tagit fram en åtgärdsnivå, vilken anger ett mått för lokalt omhändertagande av dagvatten vid ny- och större ombyggnation. Denna nivå utgör en bas för vägledningen.

Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd kan ta hand om 90% av årsnederbörden och därmed bidra med rening i nivå med identifierade behov om minskad föroreningsbelastning med 70–80%.

Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning.

Då tekniker som ger god avskiljning av föroreningar används kan kravet på en dimensionerande våtvolum om 20 mm frångås. Detta kan exempelvis gälla för anläggningar där även en snabb passage genom anläggningen ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås.

Avsteg kan medges (efter beslut i staden) i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning som ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås. Motiv och underlag ska i så fall redovisas.

Länsstyrelsen har fortfarande enligt 11 kap. 10 § PBL en skyldighet att överpröva en plan om det finns skäl att befara att en miljökvalitetsnorm inte följs.

3.2 Weserdomen

Den första juli 2015 avkunnade EU-domstolen en dom i mål C-461/13 som är mera känt som Weserdomen. Domen handlar om hur "försämring av vattenkvalitet" ska tolkas i ramdirektivet för vatten. Det domen innebär är att en verksamhet eller en åtgärd inte får tillåtas om det finns risk för att orsaka en försämring av en ytvattenförekomst status. När det talas om en "försämring av status" har man i tidigare fall kunnat tolka det som en försämring av en statusklass (exempelvis från god till måttlig). Det innebar att om den biologiska statusen för en vattenförekomst klassades som måttlig så fanns det möjlighet att öka utsläppen av en parameter (så att klassningen för enbart denna sänktes från god

4.

till måttlig) så länge som den sammanvägda biologiska statusen inte förändrades. Efter Weserdomen är denna typ av ökning inte längre tillåtna.

Det här betyder i praktiken att det inte längre är tillåtet att godkänna projekt som kan äventyra att en enskild parameter sänks en statusklass, oberoende om den sammanvägda statusen förändras eller inte.

I Sverige infördes vattendirektivet i svensk lagstiftning år 2004 genom:

- Miljöbalken kap. 5.
- Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön.
- Förordning (2017:868) med länsstyrelseinstruktion.

4. Förutsättningar för dagvattenhantering

4.1 Områdesbeskrivning

4.1.1 Recipienter

Från detaljplaneområdet sker yttlig avrinning till Mälaren-Årstaviken, medan det tekniska avrinningsområdet har Strömmen som recipient. Då Mälaren-Årstaviken endast kommer ta emot dagvatten från detaljplaneområdet vid riktigt stora skyfall kommer den inte tas upp vidare i utredningen, utan fokus ligger på Strömmen som är den huvudsakliga recipienten.

4.1.2 Recipient och statusklassning

Recipient för dagvatten Strömmen², som ligger cirka 1,5 kilometer nordost om detaljplaneområdet, se Figur 2. Strömmen är en naturlig vattenförekomst med vattenkategorin kust.



Figur 2. Recipienten Strömmen inringad med cyanfärg, planområdets placering (röd cirkel) samt dagvattenledningsnätet ut till Strömmen via Östberga dagvattentunnel. Källa: Vatteninformationssystem Sverige

² Alla vattenförekomster har ett eget ID-nummer i VISS. Strömmens VISS-ID är SE591920-18080

Följande bedömning av miljötilståndet i Strömmen utgår från information i databasen Vatteninformationssystem Sverige (VISS), där Vattenmyndigheterna/Länsstyrelserna samlar information om sina bedömningar av alla större vatten i Sverige³. De bedömda enheterna kallas för vattenförekomster. Att ett vatten är klassat som en vattenförekomst innebär också att det finns mål för vilken nivå dess miljötilstånd ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Målen kallas för miljökvalitetsnormer (MKN) och klassningen av dess miljötilstånd kallas för vattenförekomstens status. Miljökvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Miljökvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska fastställas för ekologisk status samt för kemisk status. Statusklassningen är uppbyggd av olika kvalitetsfaktorer och de kan i sin tur bestå av olika parametrar. Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). MKN för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet. Senaste fastslagna MKN för Strömmen är **otillfredsställande ekologisk status 2039** och **god kemisk ytvattenstatus**. Undantag att uppnå god ekologisk status har getts utifrån att vattenförekomsten påverkas fysiskt (hydromorfologiskt) av en hamnanläggning för sjöfart. Fysisk påverkan på Strömmen ska dock åtgärdas i största möjliga utsträckning och för övriga kvalitetsfaktorer ska god status uppnås.

Bedömning av eventuell påverkan av dagvatten från utredningsområdet avseende ekologisk status baseras på de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna (parametrarna näringsämnen och särskilda förorenande ämnen). Bedömning av kemisk status baseras på prioriterade ämnen. Det är dessa kvalitetsfaktorer som bedöms kunna kopplas till påverkan från dagvatten från detaljplaneområdet.

Senaste klassning anger att Strömmen har otillfredsställande ekologisk status till följd av övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar. Strömmen uppnår inte god kemisk status. Denna bedömning görs utifrån att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. Bedömningen av kvicksilver och bromerad difenyleter baseras på en nationell bedömning att de är överallt överskridande i alla Sveriges ytvattenförekomster. Bedömningarna är alltså inte gjorda utifrån mätvärden för den specifika vattenförekomsten.

Av de påverkanskällor som uppges ha betydande påverkan på Strömmen och kan kopplas till föroreningar i dagvatten anges avloppsreningsverk, förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition och annan signifikant punktkälla i form av en släckningsinsats med brandskum och näringsbelastning från omgivande vatten.

4.1.3 Vattenskyddsområde

Det finns inget vattenskyddsområde inom planen och planen påverkar heller inte något vattenskyddsområde som ligger utanför planen.

³ Observera att arbetet med den nya förvaltningscykeln, cykel 3, pågår hos Länsstyrelserna och Vattenmyndigheterna, varför ny information om vattenförekomsten kan tillkomma innan cykeln har avslutats. Så fort den nya cykeln officiellt färdigställts hänvisas till VISS för senaste information om den aktuella vattenförekomsten

4.1.4 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns en vattendom för tunnelbanan men den bedöms inte påverka detaljplaneområdet eftersom den är inriktad på grundvatten. Det finns inget närliggande markavvattningsföretag.

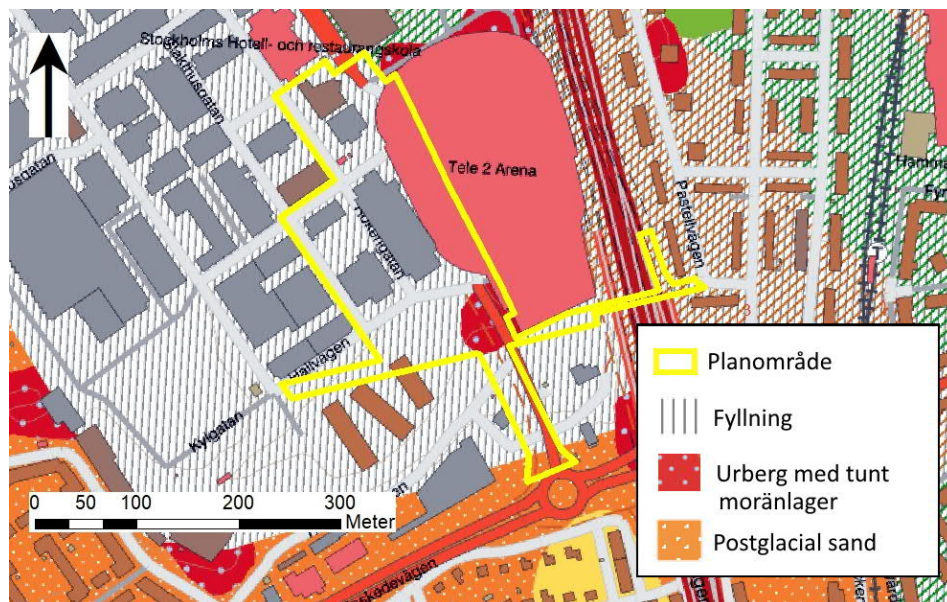
4.1.5 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Detaljplanen berörs av lokalt åtgärdsprogram för Strömmen. Åtgärdsprogrammet för Strömmen är ännu inte framtaget och därav saknas beting att ta hänsyn till.

4.2 Markförutsättningar


4.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

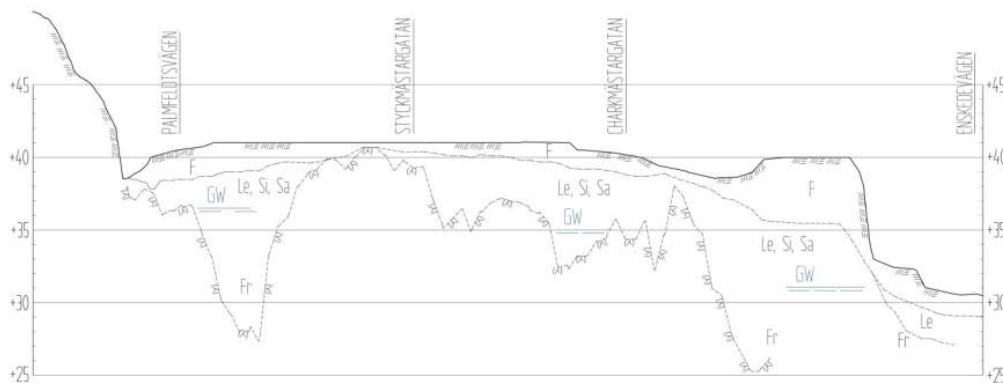
Enligt tillgängliga data från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) utgörs de översta lagren inom detaljplanområdena av i huvudsak av fyllning (SGU, 2020). Det finns även mindre ytor som utgörs av urberg med tunt moränlager och postglacial sand, se Figur 3.



Figur 3. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) som visar att planområdet består av fyllning, urberg med tunt moränlager samt postglacial sand. Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 – 1:100 000

Geotekniska PM har tagits fram för hela Slakthusområdet (WSP, 2015, 2022) som anger att fyllningsmassorna har ett genomsnittligt djup på cirka fem meter och att det under fyllnadsmassorna finns svallsediment i form av lera, silt och sand. Det geotekniska PM:et anger även att det på mot djupet finns friktionsjord (grus och sten) ovan berg samt att jorddjupen varierar men generellt ligger mellan 0 och 15 meter inom Slakthusområdet. Grundvattennivån ligger på ca +28-+30 i området, dvs ca 2-4 meter under framtida marknivå. Se Figur 4 för nord-sydlig sektion genom Slakthusområdet (WSP, 2018). Det finns förutsättningar för infiltration och perkolation inom detaljplaneområdet eftersom ny mark står i förbindelse med fyllningen i området som kan vara genomsläpplig och i förbindelse med de genomsläppliga svallsedimenten.

Uppdragsnr: 10224055	Slakthusområdet, Johanneshov	
Daterad: 2018-02-21	PM, riskbedömning avseende grundvatten och sättningar	
Reviderad:		
Handläggare: Lars Henricsson	Status: Projekteringsunderlag	



Figur 4. Nord-sydlig sektion genom Slakthusområdet där F=fyllning, Le, Si, Sa = lera, silt, sand och Fr=friktionsjord. Källa: WSP, 2018

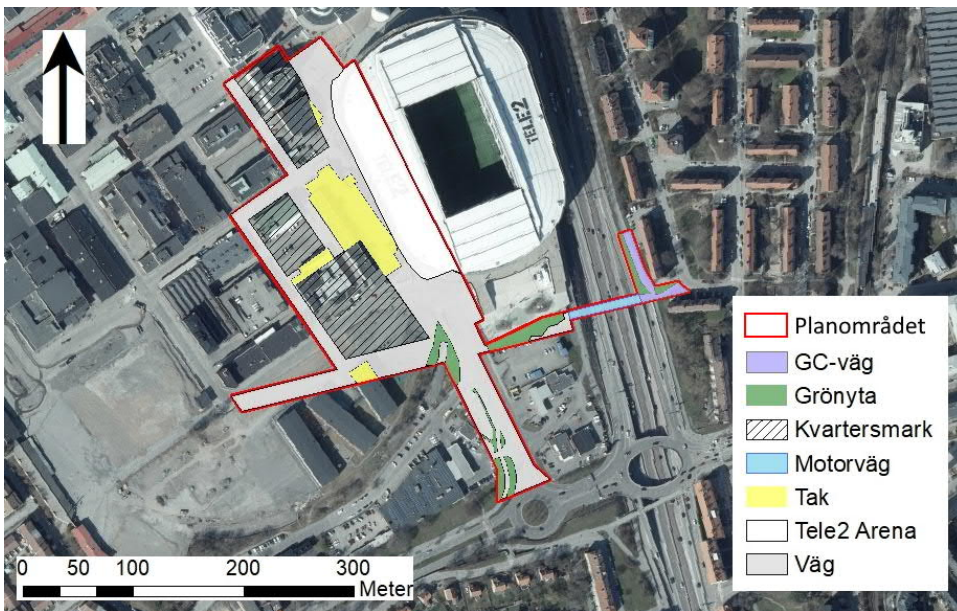
Grundvattennivån inom hela Slakthusområdet varierar från cirka 38 i norr till +28 i söder (WSP, 2018).

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Vissa markföroreningar har påträffats inom Slakthusområdet som helhet (Liljemark, 2021). Det är okänt om tidigare verksamheter eller fyllnadsmassorna i området orsakat de påträffade föroreningarna. Det har tagits fram en plan för hur risker med eventuella föroreningar ska hanteras (Liljemark, 2021a) och hänsyn har tagits till den ökade infiltration som planeras i och med att dagvatten ska hanteras lokalt (Liljemark, 2021b). Därför kommer eventuella markföroreningar inte innebära oacceptabla risker för planerad dagvattenhantering då markåtgärder vidtagits.

4.3 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet med allmän platsmark är cirka 2,8 hektar och utgörs idag i huvudsak av asfalterade gator och hus med plåttak med några mindre inslag med grönytor. I Figur 5 presenteras planområdet med befintlig markanvändning.



Figur 5. Befintlig markanvändning inom planområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

Planerad markanvändning inom allmän platsmark omfattar hårdgjord yta i form av gata och gång- och cykelväg, en gång- och cykelbro över Nynäsvägen, ett torg ("Evenemangstorget") samt en mindre grönyta. Utöver detta ska området innehålla kontor, konstnärlig utbildning och handel inom kvartersmarksområden. En illustrationsbild av området visas i Figur 6.



Figur 6. Illustrationsplan för Slakthusområdet där detaljplan 4a är markerat emd heldragen röd linje. Detaljplanegränsen har ändrats

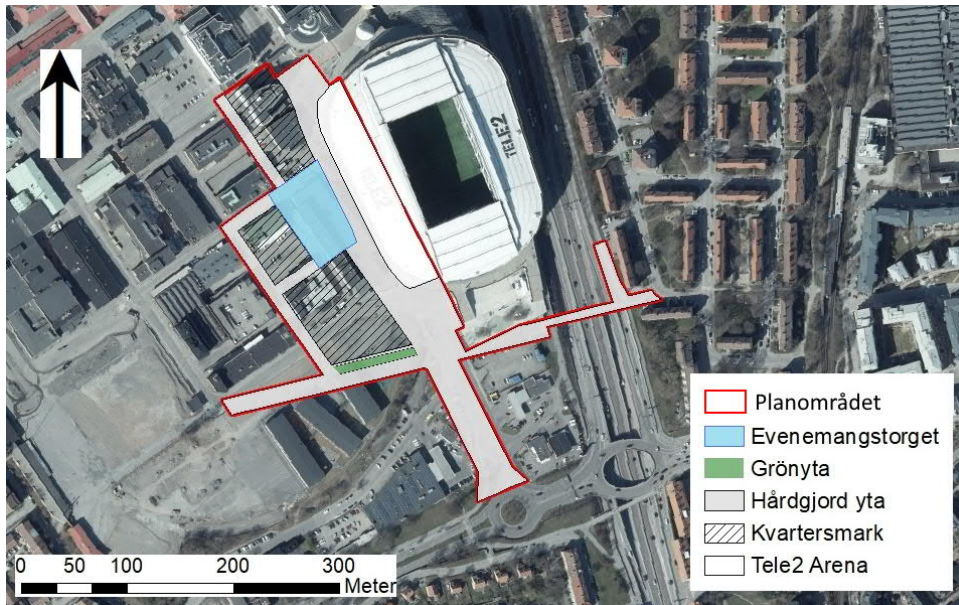
Sweco | Slakthusområdet Detaljplan 4a

Uppdragsnummer: sweco.projectId

Datum: 2022-03-21 Ver:

Dokumentreferens: p:\21127\13012272_slakthusområdet_dagvattenstöd_stockholm_stad\000\10 arbetsmtrl_dok\dagvattenutredning 4a\dok\dagvattenutredning dp 4a_revidering.docx

Områdesgränsen för detaljplan 4a har dock justerats och stämmer därför inte med den som visas i illustrationsplanen. För aktuell plangräns och planerad markanvändning, se Figur 7.



Figur 7. Planerad markanvändning inom planområdet. Bakgrund: Ortrofoto från Lantmäteriets visningstjänst

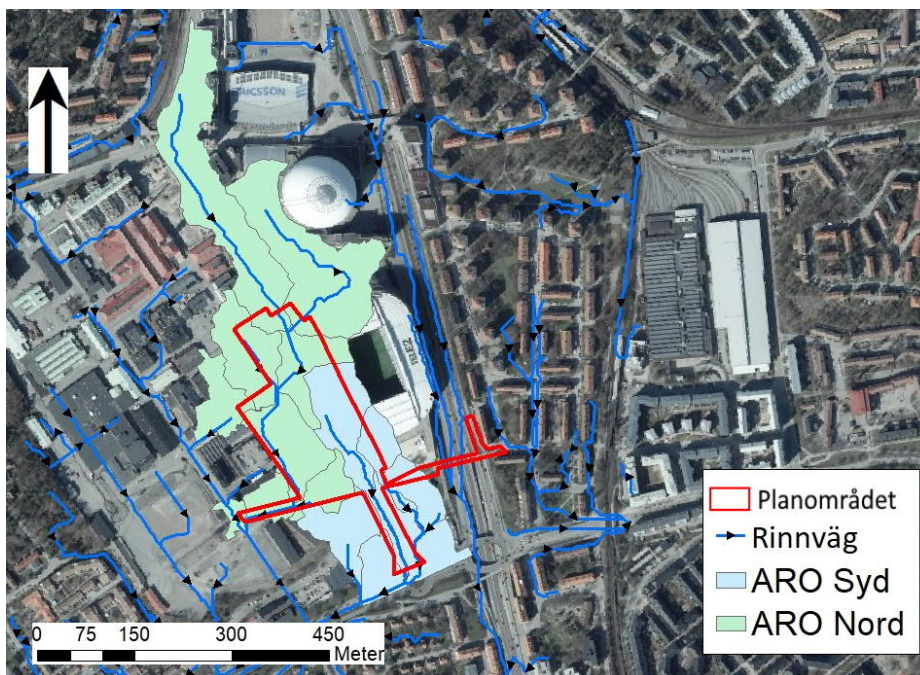
Längs alla fasader upplåts en meter (varav 0,5 meter underjordiskt på allmän platsmark) för en fris med plantering av vegetation i form av buskar, perenner och klättrväxter för att försköna området, göra det grönare men också för att skapa fördröjningsvolym för dagvatten.

5. Avrinningsområden och avvattningssvågar

5.1 Ytliga avrinningsområden

Nedan redovisas den generella flödesvägen i och runt planområdet, samt de avrinningsområden (ARO) som påverkar utredningsområdet. Båda analyserna har utförts genom analys av Nya Nationella Höjdmodellen (NNH) från Lantmäteriet (2x2 m upplösning).

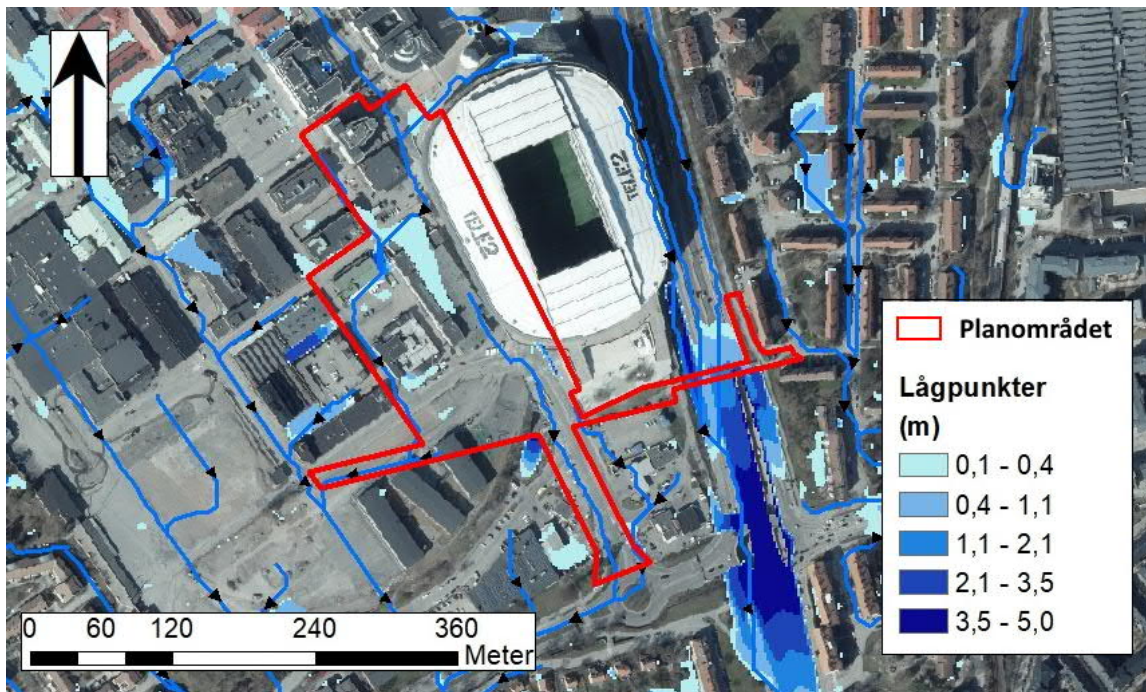
Det bedöms finnas två avrinningsområden som rinner genom planområdet, vidare benämnda ARO Nord och ARO Syd. Med befintlig höjdsättning ser det ut att ARO Nord rinner sydväst mot Hallvägen och därefter vidare ned mot Enskedevägen, medan ARO Syd rinner direkt mot Enskedevägen. Från Enskedevägen sker ytlig avrinning mot Mälaren-Årstaviken. I Figur 7 redovisas avrinningsområdena och den generella flödesriktningen inom dessa.



Figur 8. Avrinning inom och i anslutning till planområdet. Bakgrund: Latmåteriets ortofoto

De rinnvägar som går på Nynäsvägen vid planområdets östra del bedöms inte påverka planområdet eftersom det är en GC-bro som ska anläggas här. Höjdsättningen bör dock ses över i samband med att bron ska byggas då visst flöde kan tillkomma.

Inom planområdet finns en mindre lågpunkt intill Tele2 Arena vid Charkmästargatan och Rökerigatan, se Figur 9.



Figur 9. Slattendjup i lokala lågpunkter vid kraftig nederbörd (100-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatkfaktor 1,25). Bakgrund: Lantmäteriets ortofoto

Dagvattenutredningen tittar inte närmare på skyfallsfrågan utan hänvisar till WSP:s skyfallsutredning (2022) för en analys över den ytliga avrinningen i Slakthusområdet.

5.2 Tekniska avrinningsområden

Planområdet ska avvattnas till den nya dagvattenledningen till Östberga dagvattentunnel med utlopp i Strömmen, se Figur 10.



Figur 10. Ledningsnätets framtida utformning i Slakthusområdet. Från aktuell detaljplan (Evenemangskvarteret, 4a) ansluts ledningsnätet till dagvattensystemet mot Strömmen

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms och nedströms planområdet

Slakthusområdet är en del av Söderstaden. Detaljplaner och översiktliga rinnvägar inom Slakthusområdet redovisas i Figur 11. Uppströms planområdet finns Detaljplan 1 "Fållankvarteren" (detaljplanen har vunnit laga kraft), Detaljplan 2a (planarbete pågår), Detaljplan 2b (planarbete har startats), Detaljplan 2c "Gymnasiekvarteret" (planarbete har startats) och Detaljplan 2d "Tunnelbanekvarteret" (detaljplanen har passerat granskning). Nedströms planområdet finns detaljplan 4b (planarbete har inte startats), samt detaljplan 3 "Kylrumskvarteren" (planarbete pågår).

Sweco | Slakthusområdet Detaljplan 4a

Uppdragsnummer: sweco.projectId

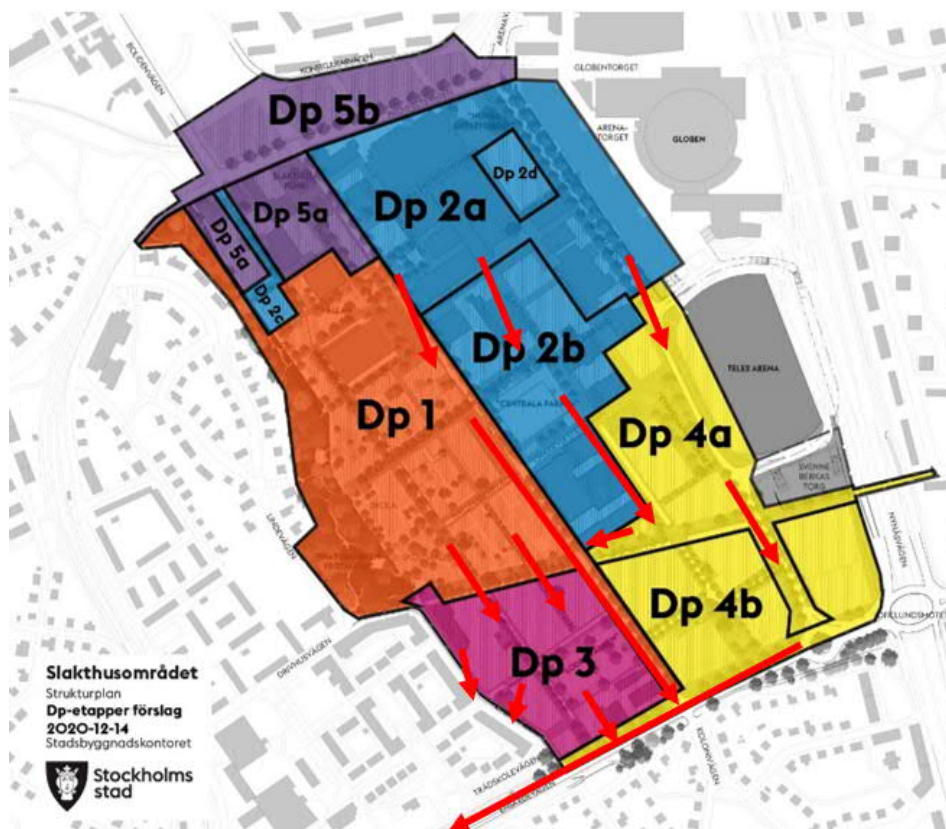
Datum: 2022-03-21 Ver:

Dokumentreferens: p:\21127\13012272_slakthusområdet_dagvattenstöd_stockholm_stad\000\10 arbetsmtrl_dok\dagvattenutredning 4a\dok\dagvattenutredning dp 4a_revidering.docx

Tunnelbanans blå linje får två stationer i berget under Slakthusområdet och då läggs den gröna linjen i ytläge ner.

Det beroende som Detaljplan 4a har med andra detaljplaner är följande:

- 1 - samarbete med systemhandlingen och förfrågningsunderlaget för detaljplan 1 för att säkerställa ledningsnät, ytliga avrinningsvägar och skyfallshantering
- 2a, 2b och 4b skyfallsväg och ledningsnät passerar strax väster om planområde 4a på Hallvägen inom detaljplan 1
- Skyfallsväg och ledningsnät från Arenavägen inom detaljplan 2a rinner in till planområdet i norra delen vid Evenemangstorgets nordöstra ände.
- Skyfallsväg och ledningsnät inom detaljplan 2b och 2a leds in mot planområdet vid Evenemangstorgets nordvästra ände.
- Skyfall från ett mindre område söder om Evenemangstorget och eventuellt bräddvatten från Evenemangstorgets dagvatten- och skyfallsfördröjning leds söderut längs Arenavägen mot Enskedevägen. Höjdsättningen är ej klar. Alternativ väg är via Diagonalen och Hallvägen.
- Se vidare skyfallsutredning WSP, 2022 för detaljer kring skyfallshantering.



Figur 11. Detaljplaner inom Slakthusområdet och flödesvägar mellan planerna

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 Metod och indata

En sammanställning av de olika typerna av markanvändning som finns inom utredningsområdet före och efter planerad exploatering presenteras i Tabell 1. Dessa uppgifter har använts i beräkning av flöden och fördröjningsbehov samt föroreningsberäkningar. Förutom markanvändning har en antagen årsmedelnederbörd använts i beräkningarna. För Stockholm är det antagna värdet 600 mm/år.

För planerad situation har hårdgjord yta uppskattats bestå av 2/3 gata och 1/3 av GC-väg.

Tabell 1. Markanvändning för befintlig och planerad situation. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad och inte summerad

Allmän platsmark							
Befintlig situation				Planerad situation			
Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)
Grönyta	0,23	0,10	0,02	Evenemangstorget	0,43	0,70	0,30
GC-väg	0,07	0,80	0,06	Gata*	1,53	0,80	1,22
Gata*	1,99	0,80	1,59	Grönyta	0,06	0,10	0,01
Tak	0,45	0,90	0,40	GC-väg	0,77	0,80	0,61
Motorväg**	0,05	0,80	0,04				
	2,79	0,76	2,11		2,79	0,77	2,14

*Uppskattad ÅDT 5 000 fordon/dygn

** Uppskattad ÅDT 40 000 fordon/dygn (Nynäsvägen)

Motorväg i befintlig situation avser den del av Nynäsvägen där GC-bro ska anläggas i planerad situation. I planerad situation kommer denna del av motorvägen täckas med bron, vilket bedöms kunna minska mängden dagvatten som rinner på motorvägen.

Utifrån uppskattad markanvändning ökar hårdgöringsgraden (avrinningskoefficienten) marginellt, från 0,76 till 0,77, före och efter exploatering.

6.1.1 Rinntid

Rinnsträcka och rinnhastighet har beräknats för utredningsområdet för befintlig och planerad situation. I Tabell 2 presenteras resultaten. Rinnhastigheten uppskattas vara densamma före och efter exploatering. Minsta möjliga rinntid på 10 minuter har ansatts, vilket är uppskattad tid för det regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till anslutningspunkten.

Tabell 2. Rinnsträcka, -hastighet och -tid före och efter exploatering

	Rinntid	
	Befintlig situation	Planerad situation
Rinnsträcka, ledning (m)	450	450
Rinnhastighet, ledning (m/s)	1,5	1,5
Rinntid, ledning (min)	5,0	5,0
Total rinntid (min)	5,0	5,0

6.1.2 Flödesberäkningar

Beräkning av dagvattenflöden har utförts enligt riktlinjerna och beräkningsmetoden från Svenskt Vattens publikation P110 *Avledning av dag-, drän- och spillvatten* samt med hjälp av StormTac (v.22.1.1).

Enligt P110 bör en klimatafaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimatafaktor (1,25) vid beräkning av flöden i modellen.

Områdets ledningsnät dimensioneras att klara av 10-årsregnet vid fylld ledning (hjässdimensionering), vilket motsvarar krav enligt P110 och Stockholm Vatten och Avfall. Dimensionering enligt P110 för trycklinje i marknivå (30-årsregn för centrum- och affärsområden) redovisas i modellrapport Sweco under framtagande. I denna dagvattenutredning har enbart flöden vid 10-årsregn beräknats.

6.1.3 Erforderlig fördröjningsvolym

Dagvattenanläggningarna ska enligt krav från Stockholms stad utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta (reducerad area), kan renas och fördröjas (avtappas) under minst 12 timmar innan det når dagvattennätet. För att beräkna erforderlig fördröjningsvolym för ett 20 mm regn används ekvation 1.

$$U_{20mm} = \frac{20 \text{ mm}}{1000} * A \text{ (m}^2\text{)} * \varphi \quad (1)$$

U_{20mm} representerar den erforderliga fördröjningsvolymen i m³ för ett scenario med 20 mm nederbörd. A är områdets yta i m² och φ är avrinningskoefficienten.

Utifrån fördröjningskrav 20 mm har även flödet efter fördröjning beräknats..

6.2 Beräknade flöden

Områdets ledningsnät dimensioneras att klara av 10-årsregnet vid fylld ledning (hjässdimensionering), Flöden för befintlig och planerad situation vid 10-årsregn, med och utan klimatfaktor, presenteras i Tabell 3. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden med klimatfaktor.

Tabell 3. Dimensionerande flöde från planområdet vid regn med 10-års återkomsttid. Flöden är beräknade för befintlig och planerad situation utan åtgärder, både med och utan klimatfaktor (kf) 1,25

	10-årsflöde exkl. kf (l/s)	Dimensionerande 10-årsflöde inkl. kf (l/s)
Befintlig situation	482	603
Planerad situation utan dagvattenåtgärder	489	611

Beräkningarna visar att flödet i princip förblir detsamma vid befintlig och planerad situation, utan dagvattenåtgärder.

6.3 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Enligt Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå ska fördröjningsåtgärder anordnas som kan hantera minst 20 mm nederbörd på tillrinnande ytor. På grund av att en stor del av detaljplanens yta är befintliga, smala gator får inte alltid reningslösningar plats. Detsamma gäller för den planerade GC-bron över Nynäsvägen. I dessa fall behöver avsteg begäras från åtgärdsnivån. Se Figur 13 för vilka områden som kan uppfylla åtgärdsnivån. Erforderlig fördröjningsvolym för de ytor inom allmän platsmark som kan uppfylla åtgärdsnivån redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym inom ytor där åtgärdsnivån uppfylls på allmän platsmark

	Area (ha)	Avrinnings- koefficient	Red. Area (ha)	Fördröjnings- krav (mm)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
Allmän platsmark, åtgärdsnivå uppfylls	2,01	0,8	1,52	20	304

Tabellen visar att för att fördröja 20 mm på de ytor inom allmän platsmark som kan uppfylla åtgärdsnivån krävs en total fördröjningsvolym på 304 m³.

7. Föroreningar

7.1 Metod och indata

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v. 22.1.1). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd (600 mm) samt det aktuella området area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2022).

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

7.2 Beräknade föroreningar

I Tabell 5 redovisas beräknade föroreningshalter och -mängder som vanligen förekommer i dagvatten. Beräkningarna har utförts i StormTac med nederbördsmängd samt planområdets area och markanvändning som indata (se Tabell 1). Även en jämförelse mellan beräknade halter (årsmedelvärden) från planområdet före och efter exploatering presenteras i tabellen.

Tabell 5. Föroreningsbelastning från utredningsområdet före och efter exploatering

Ämne	Befintlig situation		Planerad situation, utan dagvattenåtgärder	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
P	130	1,9	110	1,5
N	1 600	22	1 700	24
Pb	8,3	0,12	6,7	0,094
Cu	21	0,29	21	0,3
Zn	74	1	55	0,77
Cd	0,47	0,0066	0,34	0,0048
Cr	14	0,19	12	0,16
Ni	8,1	0,11	6,6	0,093
Hg	0,065	0,0009	0,065	0,00092
SS	59 000	810	42 000	590
Oil	770	11	810	11
PAH16	0,57	0,0079	0,49	0,0068
BaP	0,073	0,001	0,053	0,00075

Beräkningarna visar en minskning av föroreningsbelastningen i planerad situation för samtliga ämnen utom två (kväve och koppar, fetmarkerade i tabellen). Den ökade föroreningsmängden av kväve och koppar är dock marginell. Modelleringen är en förenklad beskrivning av verkligheten och resultatet bör därför endast ses som en fingervisning.

8. Översvämningsrisker

8.1 Ledningsnät

Se ledningsnätsrapport hydraulisk modellering Sweco, under framtagande.

8.2 Närliggande ytvatten

Det bedöms inte föreligga någon ökad översvämningsrisk från ytvatten i närhet till planområdet.

8.3 Instängda områden och skyfall

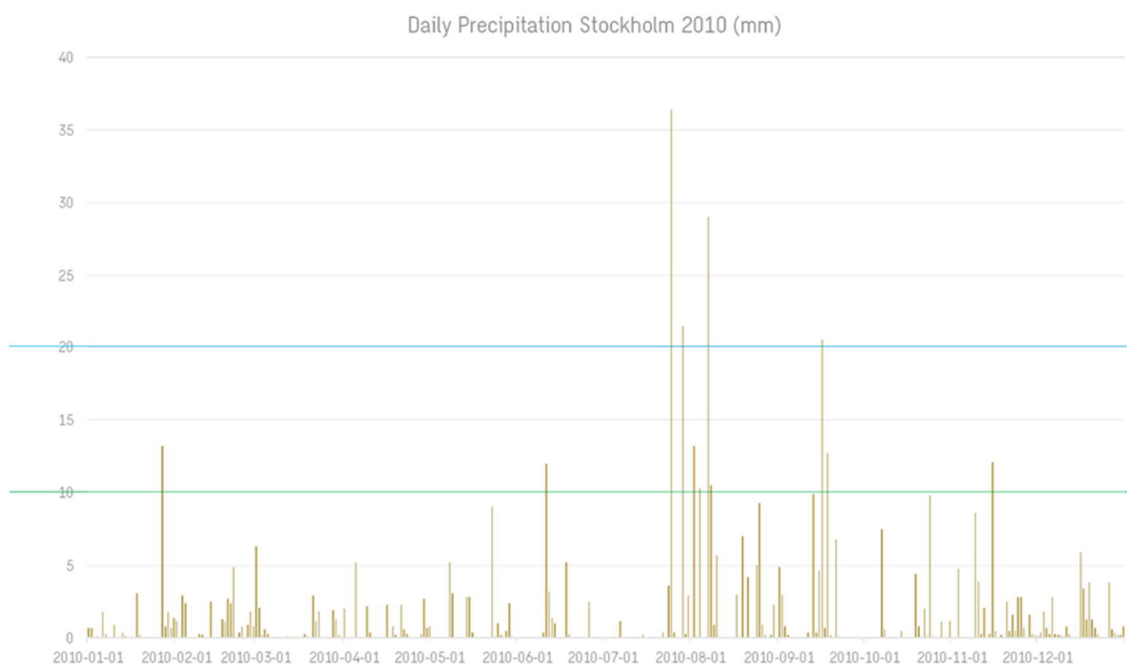
Vi skapar små och stora instängda områden. Små instängda områden görs på vissa få platser för att leda dagvatten till blå-gröna dagvattenlösningar och till dagvattenbrunnar mot ledningsnät. Ett stort instängt område skapas i den Södra Parken för att ta omhand ett hundraårsregn. Det finns dock bräddmöjligheter från alla dessa områden där dagvatten kan rinna vidare utan att skada bebyggelse eller utgöra fara. Vi bedömer att en fylld Södra park inte utgör någon fara eftersom slänterna utformas svagt sluttande och vattenståndet bedöms stiga mycket sakta i parken.

Se vidare WSP:s skyfallsutredning för Slakthusområdet -helheten, revidering 2022.

9. Förslag dagvattenhantering på allmän platsmark

9.1 Dagvattenhantering översikt

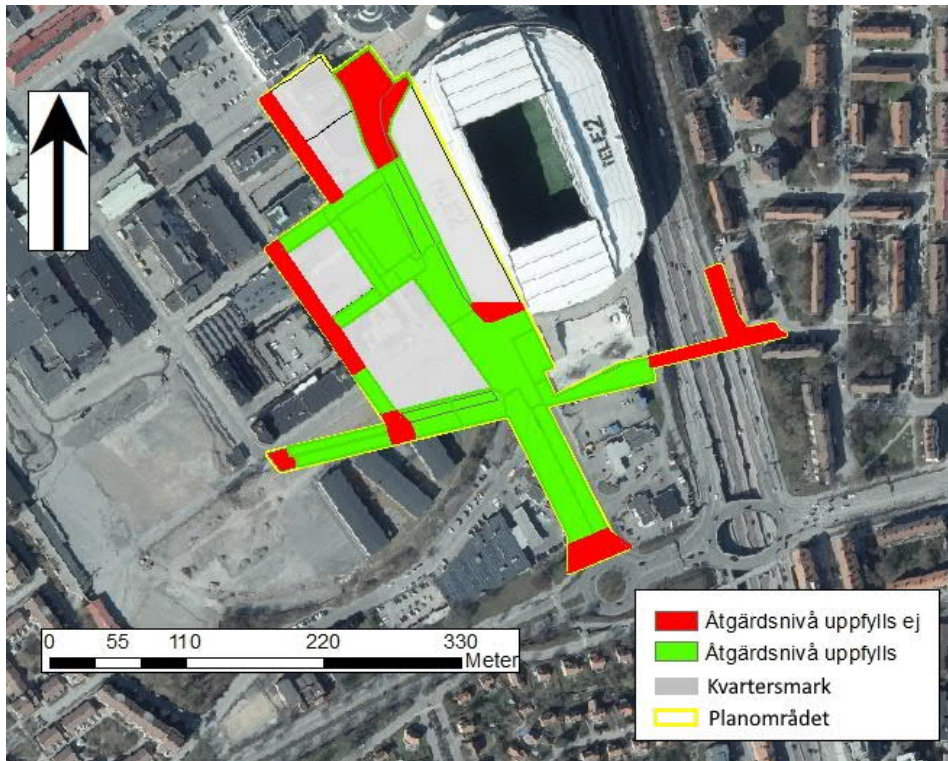
Eftersom de flesta regn i Sveriges klimat är små, mellan 0-5 mm, (se Figur 12), så är fördelad lokal infiltration vid källan en effektiv metod för att rena en stor del av årsvolymen och upp till cirka 80 % av föroreningarna. Stadens åtgärdsnivå förespråkar lokala reningsmetoder och anger att dagvattensystem ska fördröja och rena minst 20 mm nederbörd, samt ha en mer omfattande rening än sedimentation.



Figur 12. Nederbörd i Stockholm 2010. 90% av årsnederbördens volym täcks av regn under 20 mm (ljusblå linje)

På grund av att en stor del av detaljplanens yta är befintliga, smala gator får inte alltid reningslösningar plats. Detsamma gäller för den planerade GC-vägen över Nynäsvägen. I dessa fall behöver avsteg begäras från åtgärdsnivån, se röda ytor i Figur 13. Dessa ytor utgör cirka 28% av markytan för allmän platsmark. De ytor från vilka avrining kan renas och fördröjas i lokala reningsanläggningar redovisas med gröna ytor och utgör cirka 72%

av allmän platsmark. Grå ytor är kvartersmark och tas upp i den sammanlagda dagvattenhanteringen under avsnitt *Flödes- och föroreningsberäkningar för allmän platsmark och kvartersmark*.

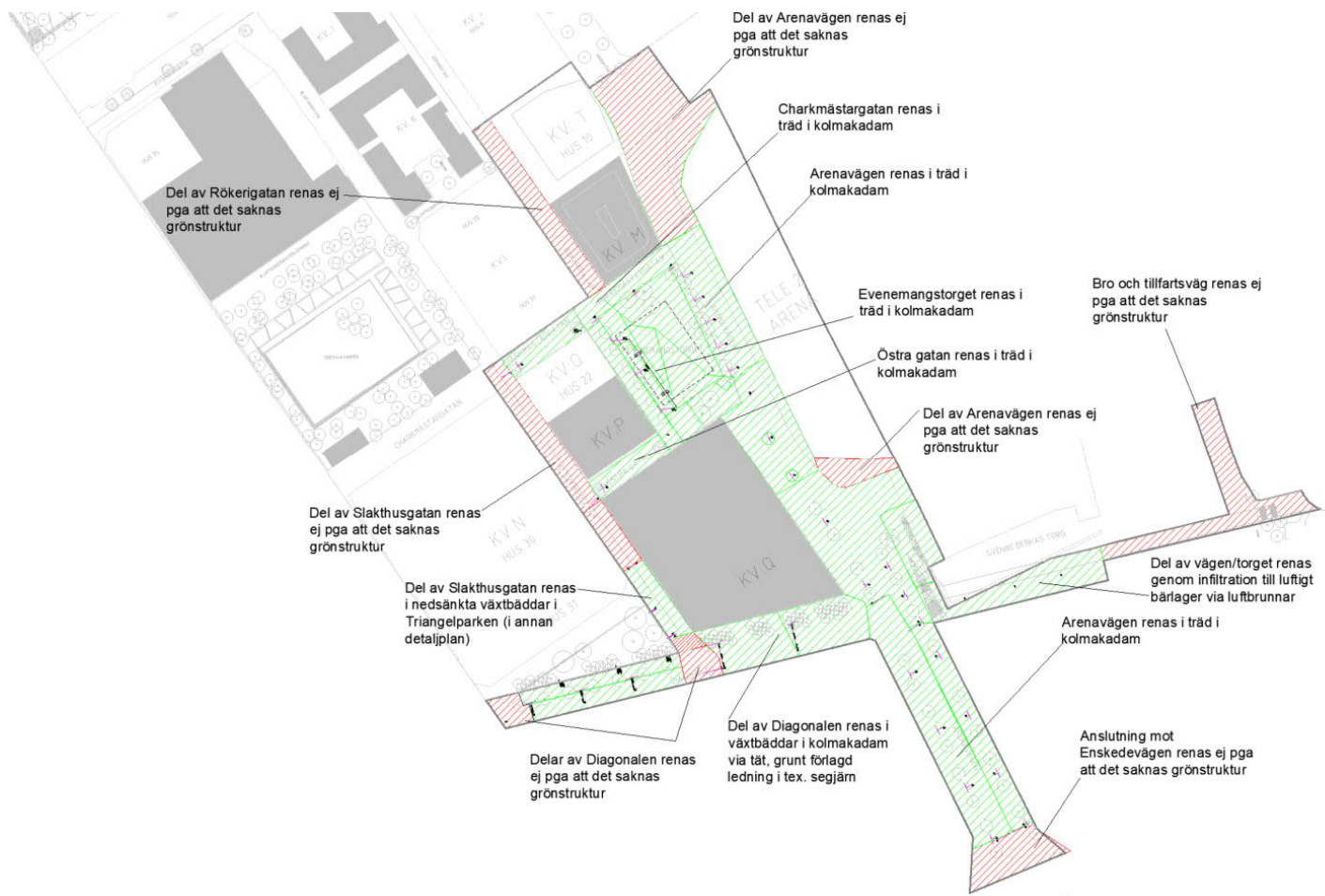


Figur 13. Dagvattenåtgärder på allmän platsmark - översikt. Gröna ytor visar områden där åtgärdsnivån uppfylls och röda ytor där åtgärdsnivån inte uppfylls. Gråa ytor är kvartersmark

StormTac-beräkningar i följande avsnitt skall alltid ses som mycket indikativa. Det viktiga måttet är att maximera andelen av ytan som klarar åtgärdsnivån om 20 mm våtvoly, det vill säga antalet mm nederbörd som tas omhand genom olika blå-gröna lösningar.

9.2 Utformning av dagvattenåtgärder

För att rena och fördröja dagvattnet inom grönmarkerade ytor krävs en total fördröjningsvolym på 304 m³ inom allmän platsmark, se Tabell 4. För detta föreslås skelettjordar med kolmakadam (biokol) för att hantera dagvatten från hårdgjorda ytor. Biokolen fungerar som ett reningsfilter, men skapar också goda förutsättningar för svampar och mikroliv i substratet. Förutom att skelettjordar fördröjer och renar dagvatten, utgör träd och planteringar ett trevligt inslag i området. Det är viktigt att höjdsättningen av gator och GC-vägar görs så att dagvatten kan rinna mot skelettjordsplanteringarna så att infiltration blir en del av reningsprocessen. Inom allmän platsmark kommer det även finnas en mindre grönyta längs Diagonalen, där normala regn bedöms kunna tas omhand lokalt genom infiltration. Se Figur 14 för översiktlig bild av föreslagna dagvattenåtgärder i planområdet.

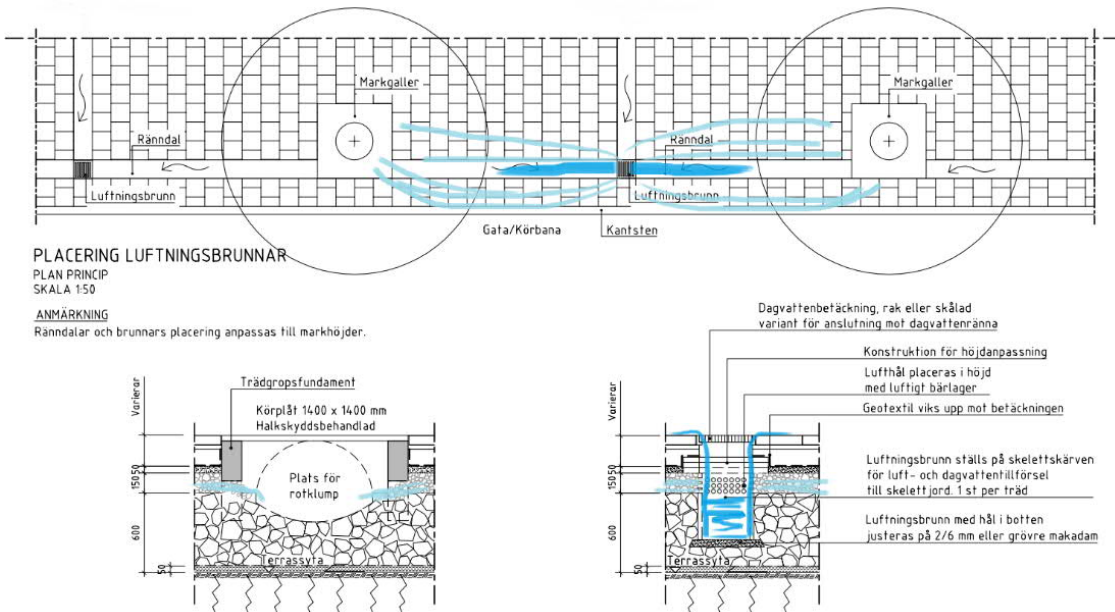


Figur 14. Dagvattenåtgärder på allmän platsmark - översikt. Inom grönstreckade ytor hanteras dagvatten genom infiltration i kolmakadam. Inom röstreckade ytor bedöms det inte vara möjligt att uppfylla åtgärdsnivån

9.2.1 Dagvattenåtgärder hårdgjorda ytor

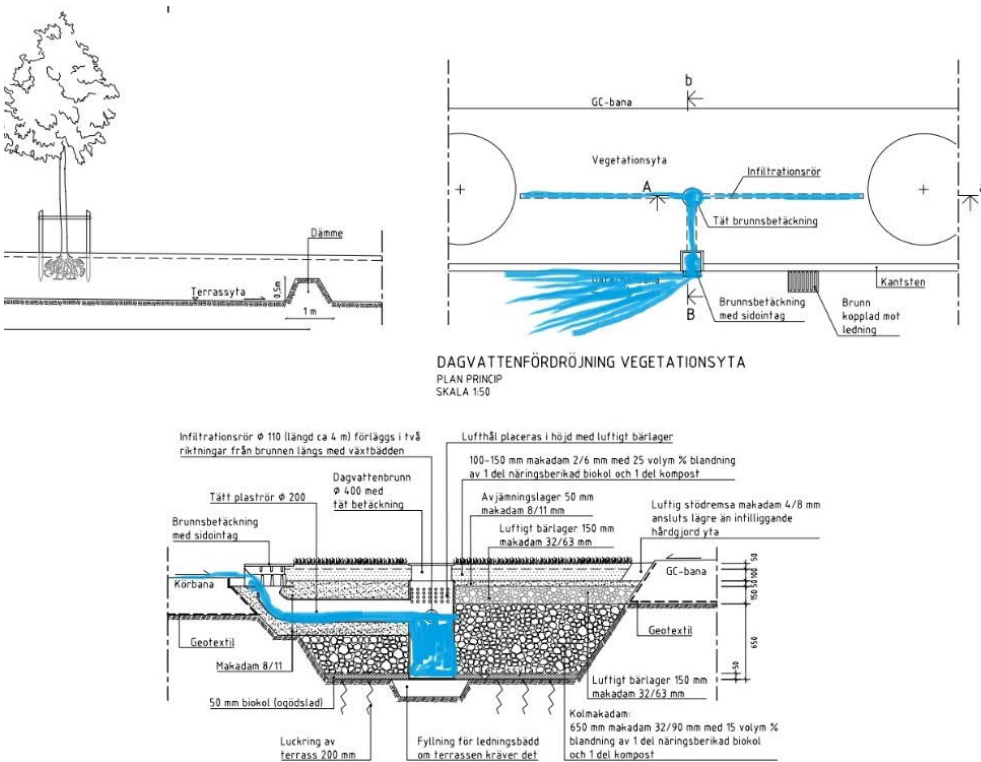
Hårdgjorda ytor inom allmän platsmark utgörs av gator och GC-vägar. För dessa ytor föreslås dagvattenhantering i skelettjordsplanteringar med kolmakadam. Vägdagvatten leds in via sandfångsbrunn i gatans rännal eller i lågpunkt vid kantsten, se Figur 15. Det är viktigt att skelettjordarna förses med sandfång och att dessa sugts regelbundet då en relativt stor mängd suspenderat material (SS) bildas i årligen och sedimenterar i sandfången. För att öka kolmakadamens livslängd är det centralt att minimera belastningen av löst och olöst sediment.

I och med att skelettjorden ligger under hårdgjorda ytor behöver tillgång till luft och vatten byggas in i systemet. Detta åtgärdas genom att luftbrunnar sätts i det så kallade luftiga bärlagret. Luftbrunnar kan med fördel placeras i slutet av en rännal eftersom de också kan ta emot vatten.



Figur 15. Bevattning av träd via luffningsbrunnar

Från sandfångsbrunnar leds vattnet vidare till spridalredningar längs träd som planterats i kolmakadam (Figur 16). Utformningen blir en variant av Trafikkontorets typritning THVB024 eller THVB022. Metallföroreningar, olja och även PFAS fastläggs på biokolen och i makadampartiklarna. Växterna tar upp löst kväve och fosfor ur dagvattnet.



Figur 16. Spridarledning till träd i kolmakadam

Sweco | Slakthusområdet Detaljplan 4a

Uppdragsnummer: sweco.projectId

Datum: 2022-03-21 Ver:

Dokumentreferens: p:\21127\13012272_slakthusområdet_dagvattenstod_stockholm_stad\000\10 arbetsmtrl_dok\dagvattenutredning 4a\dok\dagvattenutredning dp 4a_revidering.docx

I Figur 17 visas exempel på hur skelettjordar kan installeras på torgytor och vid gator.



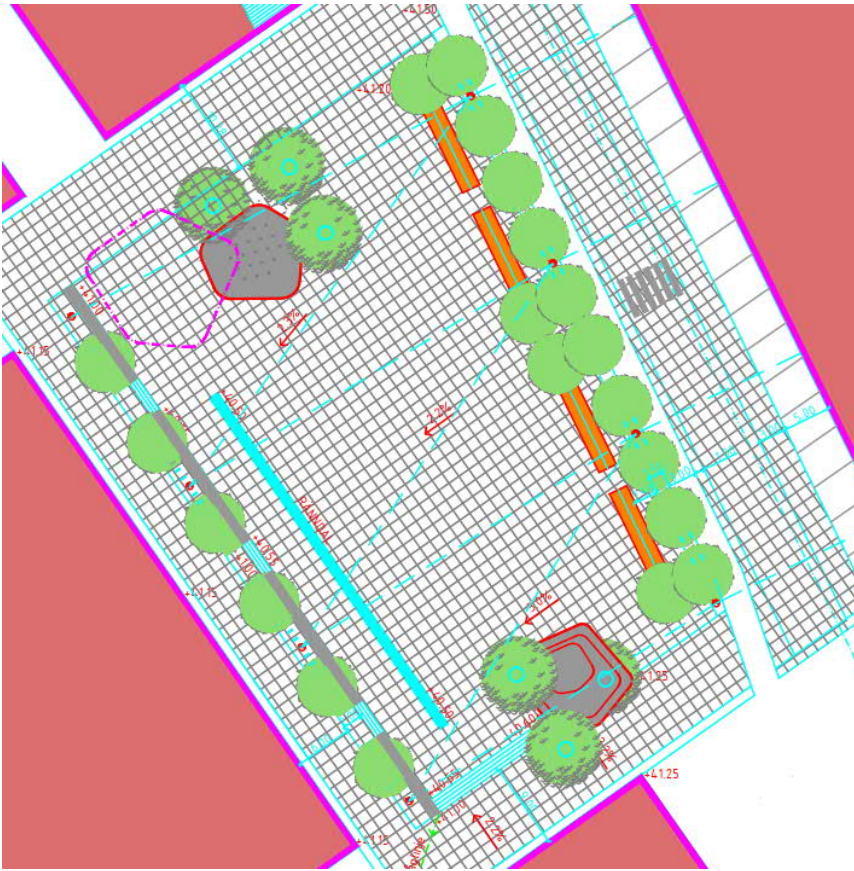
Figur 17. Exempel på trädplanteringar i skelettjordar vid torg och vid gata. Foto: Sweco

Skelettjordar utformas med fördel som en långsgående sammanhållen anläggning längs med väg eller GC-väg (Stockholm stad, 2017).

9.2.2 Dagvattenåtgärder Evenemangstorget

Det planerade Evenemangstorget utgör en lokal lågpunkt med möjlighet till hantering av skyfall ytligt samt underjordiskt i en form av stenkista. Det föreslås att torget underbyggs med makadammagasin för att kunna fördröja dagvatten och addera volym. Utlopp till ledningsnätet från Evenemangstorget görs strypt, vilket ger att torget blir en multifunktionell yta där vatten kan ansamlas vid skyfall med kontrollerad avtappning till ledningsnätet. För vidare resonemang kring skyfall, se skyfallsutredning från WSP (2022).

Rening sker vid normala regn genom infiltration till växtlighet, främst träd, i kolmakadam. I torget föreslås en rännal leda vatten till sandfångsbrunnar med utlopp till träd som planterats i kolmakadam, se Figur 18.



Figur 18. Förslag på dagvattenhantering i Evenemangstorget. Varje träd tar emot en andel dagvatten från den hårdgjorda torgytan via spridningsledningar i kolmakadam

Torget höjdsätts så att avrinning sker mot trädplanteringarna.

9.3 Helhetsbild av dagvattenhanteringen

9.3.1 Dagvattenflöden för planerad situation med dagvattenåtgärder

Föreslagen dagvattenhantering för att uppfylla krav enligt åtgärdsnivån presenteras i Figur 14. Förslaget innefattar fördröjning och rening i skelettjordar med kolmakadam inom allmän platsmark. Totalt krävs en fördröjningsvolym på 304 m³ för att uppfylla åtgärdsnivån där det bedöms vara möjligt.

Flöden för befintlig och planerad situation, samt planerad situation efter fördröjning i föreslagna dagvattenlösningar presenteras i

Tabell 6. För varje situation har flöden beräknats för ett 10-årsregn utan klimatfaktor samt vid ett dimensionerande 10-årsregn inklusive klimatfaktor (1,25).

Tabell 6. Beräknade flöden med och utan klimatfaktor (kf) 1,25 vid dimensionerande 10-årsregn

	10-årsflöde exkl. kf (l/s)	Dimensionerande 10-årsflöde inkl. kf (l/s)
Befintlig situation	482	603
Planerad situation utan dagvattenåtgärder	489	611
Planerad situation med dagvattenåtgärder	230	333

Beräkningarna visar att då flödet till dagvattennätet kommer att minska från 603 l/s till 333 l/s vid dimensionerande 10-årsregn och klimatfaktor 1,25, vid implementering av dagvattenåtgärder i området. Detta innebär en minskning på cirka 74%.

9.3.2 Reningseffekt av föreslagna dagvattenåtgärder

Föroreningsbelastning efter rening enligt föreslagen systemlösning har beräknats. I Tabell 7 visas beräknade föroreningshalter och mängder av modellerade föroreningar med planerad situation, med och utan rening. Indata för beräkningarna är markanvändningen som redovisas i Tabell 1. För beräkning av föroreningsbelastningen i StormTac har en reduktionskonstant på 5% använts. Detta innebär att skelettjordarna utgör 5% av det reducerade tillrinningsområdet för de ytor där åtgärdsnivån uppfylls.

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter och mängder i dagvattnet vid planerad situation med och utan rening i föreslagna dagvattenanläggningar

Ämne	Planerad situation, utan dagvattenåtgärder		Planerad situation, med dagvattenåtgärder	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
P	110	1,5	58	0,68
N	1 700	24	710	14
Pb	6,7	0,094	3,7	0,042
Cu	21	0,3	9,2	0,17
Zn	55	0,77	27	0,4
Cd	0,34	0,0048	0,16	0,0025
Cr	12	0,16	5,1	0,09
Ni	6,6	0,093	3,3	0,047
Hg	0,065	0,00092	0,046	0,00028
SS	42 000	590	23 000	260
Oil	810	11	360	6,3
PAH16	0,49	0,0068	0,23	0,0036
BaP	0,053	0,00075	0,031	0,00031

Exploatering ska inte försvåra att miljökvalitetsnormerna för recipienten kan uppnås. Vid jämförelse av mängderna i befintlig situation (kolumn två i Tabell 5) och i planerad situation efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder (kolumn fyra i Tabell 7) står det klart att den totala belastningen från området kommer att minska för samtliga ämnen. Utifrån detta görs bedömningen att exploateringen kommer att medföra en förbättring avseende föroreningsbelastning och att den inte kommer att påverka recipientens förmåga att uppnå MKN negativt. StormTac-beräkningar skall dock alltid ses som indikativa.

I Tabell 8 redovisas den beräknade reningseffekten med föreslagen systemlösning. Reningseffekten är beräknad utifrån föroreningsbelastning vid planerad situation, med och utan rening.

Tabell 8. Beräknad reningseffekt (%) efter rening av dagvatten i föreslagen systemlösning

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Reningseffekt (%)	55	42	55	43	48	48	44	49	70	56	43	47	59

Exploateringen innebär en minskad föroreningsbelastning och efter rening i föreslagen systemlösning dimensionerad enligt åtgärdsnivån minskar belastningen ytterligare.

9.3.3 Fortsatt arbete

I vidare projekteringsarbete är det viktigt att höjdsättning samordnas med Landskap och Yttre VA så att dagvattenavrinning sker mot föreslagna dagvattenanläggningar och så att det finns säkra sekundära avrinningsvägar för vattnet vid extrema regn.

10. Sammanfattning av dagvattenhantering på allmän platsmark

Planområdet har undersökts ur ett dagvattenperspektiv. Flödes- och föroreningsberäkningar vid befintlig och planerad situation har utförts för allmän platsmark och förslag på åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten har presenterats. Följande slutsatser har dragits:

- Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska fördröjningsåtgärder anordnas som kan hantera minst 20 mm regn från tillrinnande ytor. För 72% av den allmänna platsmarken är det möjligt att uppfylla detta krav med fördröjning och rening i trädplanteringar med kolmakadam. För resterande ytor inom allmän platsmark (28%) bedöms det inte finnas utrymme dagvattenåtgärder då de utgörs av smala gator samt GC-bro över Nynäsvägen. På smala gator får grönstruktur inte plats vilket därmed omöjliggör dagvattenrening. För dessa områden efterfrågas därför dispens från åtgärdsnivån.
- Inom de områden där det är möjligt att inrymma dagvattenlösningar inom allmän platsmark krävs en total fördröjningsvolym på cirka 300 m³ för att uppfylla åtgärdsnivån. Detta kan erhållas med föreslagen systemlösning som presenteras i Figur 14.
- Ett förslag på systemlösning för dagvattenhantering har tagits fram för allmän platsmark inom planområdet. Dagvattnet föreslås fördröjas och renas i trädplanteringar i kolmakadam. Anläggningarna placeras längs med gator och GC-vägar i området. Samtliga dagvattenlösningar
- Vanliga dagvattenbrunnar ligger strax nedströms de blå-gröna lösningarna och leder överskottsvatten till ledningsnätet (dimensionerat för 10-årsregnet för fylld ledning) och utgör därmed en extra säkerhet (bräddfunktion).
- Inom planområdet finns en befintlig lågpunkt intill Tele2 Arena vid Charkmästargatan och Rökerigatan där Evenemangstorget ska anläggas. Skyfallsflöden bör inte orsaka skador inom planområdet då Evenemangstorget utformas som en multifunktionell yta med möjlighet till hantering av skyfall. Förutom skelettjordar föreslås att torget underbyggs med makadammagasin för att kunna fördröja dagvatten. Utlopp till ledningsnätet från Evenemangstorget görs strypt, vilket ger att vatten kan ansamlas på torgytan vid skyfall med kontrollerad avtappning till ledningsnätet. Även om torgytan skulle vattenfyllas

leds vattnet vidare längs gator mot Enskedevägen. Uppströms området återfinns en rad skyfallsåtgärder och området ligger relativt långt upp i avrinningsområdet. Viktigt att höjdsättningen på den allmänna och privata marken alltid har fall bort från byggnaden mot gatans lågpunkter och att genomföringar, källarfönster och dylikt i de befintliga husen tätas eller skyddas. Dylika riskobjekt för inströmmande dagvatten får ej skapas i de nya husen.

- I separat framtagen skyfallsutredning (WSP, 2022) redovisas vad detaljplanen har vidtagit för åtgärder i samarbete med angränsande planer och befintliga områden för att undvika skador inom planområdet och på grund av planområdet.
- Efter hantering i föreslagna dagvattenåtgärder beräknas flödet för 10-årsregn utan klimatfaktor vara 230 l/s inom allmän platsmark vid planerad situation. Vid dimensionerande 10-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25 beräknas flödet vara 333 l/s. Detta jämfört med befintlig situation då flödet beräknas vara 482 l/s respektive 603 l/s.
- Dimensionerande flöde för fylld ledning (10-årsregn med varaktighet tio minuter) minskar med cirka 74% för Östberga dagvattentunnel från detaljplan 4a
- Planerad utformning av planområdet innebär en generellt minskad av föroreningsbelastning och efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar minskar belastningen ytterligare. Reningseffekten i föreslagna lösningar beräknas vara mellan 42-70%, se Tabell 8. Planerad utformning bedöms därmed förbättra möjligheten för Strömmen att uppnå fastslagna miljö kvalitetsnormer.

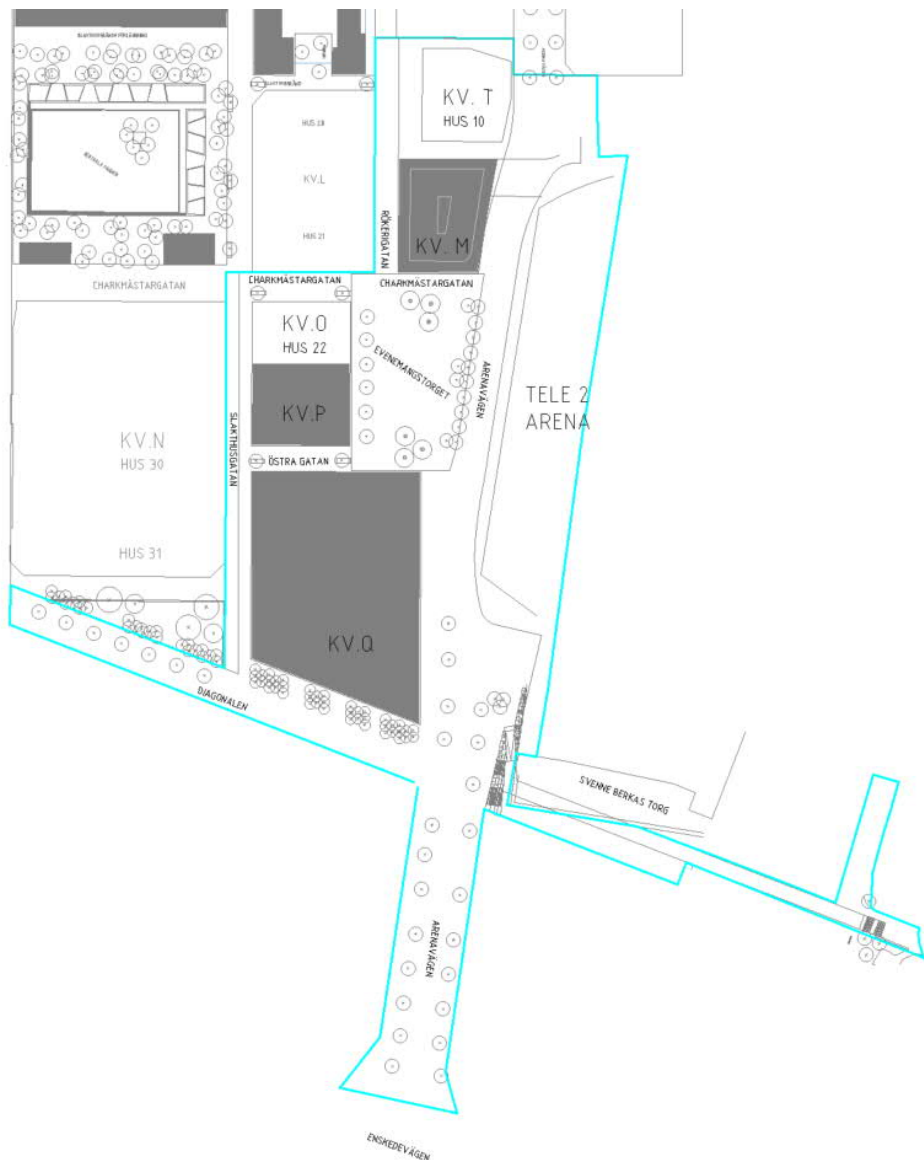
11. Flödes- och föroreningsberäkningar för allmän platsmark och kvartersmark

I detta kapitel slås ovanstående beräkningar avseende flöden och föroreningar från allmän platsmark samman med de fyra kvartersmarksutredningarnas respektive resultat och bildar den egentliga flödes- och föroreningsbelastningen till de bägge recipienterna. Tele 2 Arenas utredning och utredningen för Kvarter M kommer att behöva uppdateras då flöden och belastning saknats i kvartersmarksutredningarna.

Följande kvartersmarksutredningar har använts:

- Stockholms konstnärliga högskola, Atrium Ljungberg. Dagvattenutredning utförd av Bengt Dahlgren, 220217. Kvarter O, P, Q.
- Fastigheten Sandhagen 9, Castellum AB, Dagvattenutredning utförd av Envigo, 220125. Kvarter M.
- Sandhagen 8, dagvattenutredning, Klöver AB, Dagvattenutredning utförd av WSP 220131. Kvarter T.
- PM Tolv Tele 2 Arena, SGA Fastigheter, Kortfattat dagvatten-PM utfört av Ramböll 220131.

Karta över kvarteren redovisas i Figur 19.



Figur 19. De olika kvarteren inom planområdet

Beräkningar av flödes- och föroreningspåverkan för befintlig och planerad situation har för all indata gjorts i programvaran StormTac. Flödesberäkningar baseras på areor, avrinningskoefficienter och årsmedelvärde för nederbörd. Föroreningsberäkningarna baseras på schablonhalter för olika typer av markanvändning.

För Tele 2 Arena har inga flödes och föroreningsberäkningar gjorts, därför har en uppskattning lagts till baserat på resultat från utredningen för allmän platsmark.

För detaljer gällande hur kvarteren klarar åtgärdsnivån eller i Tele 2/Tolv-s fall inte och för detaljerade tekniska lösningar hänvisas till respektive kvartersmarksutredning.

11.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har gjorts för det dimensionerande flödet för fyllda ledningar som är 10-årsregnet. Flödet som ansluts till dagvattenledningsnätet till Östberga dagvattentunnel summeras i Tabell 9. Det framgår att flödena minskar betydande i framtiden vid dimensionerande 10-årsregn. Minskningen är från dagens 934 l/s till framtidens, med klimatfaktor, 565 l/s, dvs. en minskning med 40 procent.

Tabell 9. Dimensionerade flöden från allmän platsmark och kvarteren till Östberga dagvattentunnel och vidare till Strömmen för befintlig situation och planerad situation utan och med LOD. För planerade situationer är flödet beräknat med klimatfaktor 1,25.

Område	Befintlig situation 10-årsregn med klimatfaktor 1.0 (l/s)	Planerad situation dimensionerande 10- årsregn utan LOD (l/s)	Planerad situation dimensionerande 10- årsregn med LOD (l/s)
Allmän platsmark	482	489	330
Kvarter OPQ (ALAB)	230	230	190
Kvarter M (Castellum)	40	41	27
Kvarter T (Klövern)	45	45	22
Tele 2 Arena/Tolv (SGA)	137	137	171
Totalt	934	942	740

11.2 Föroreningsberäkningar

Beräknade årliga föroreningsmängder från allmän platsmark från avsnitt ovan har summerats med kvartersmarksutredningarnas resultat. Den sammanlagda föroreningsbelastningen till dagvattennätet minskar med mellan 33-62 procent från det befintliga läget till den planerade situationen med dagvattenåtgärder, se Tabell 10.

Tabell 10. Föroreningsbelastning per år (kg) för dagvattenflöde från allmän platsmark och kvartersmark till Strömmen. För befintlig situation och för planerad situation utan och med dagvattenåtgärder (LOD) samt förbättringen mellan den befintliga situationen och den planerade situationen med LOD.

Ämne	Befintlig situation, utan dagvattenåtgärder	Planerad situation, med dagvattenåtgärder	Minskning
	Mängd (kg/år)	Mängd (kg/år)	
P	3,6	1,9	-49%
N	40	27	-33%
Pb	0,22	0,11	-50%
Cu	0,47	0,29	-38%
Zn	1,5	0,8	-49%
Cd	0,0140	0,0067	-52%
Cr	0,26	0,14	-46%
Ni	0,180	0,098	-46%
Hg	0,00141	0,00065	-54%
SS	1347	604	-55%
Oil	14,1	8,2	-42%
PAH16	0,017	0,010	-41%
BaP	0,00126	0,00047	-62%

69 procent av ytorna inom detaljplanen klarar av att hantera åtgärdsnivån, se Tabell 11. Det är 28% av allmän platsmark som inte har dagvattenrening och 35% av takytorna (Tele 2 Arena). Dagvatten från dessa ytor leds direkt till ledning och ut i Strömmen.

Tabell 11. Fördelning av fastigheter som klarar åtgärdsnivån inom Östbergatunnelns/Strömmens avrinningsområde.

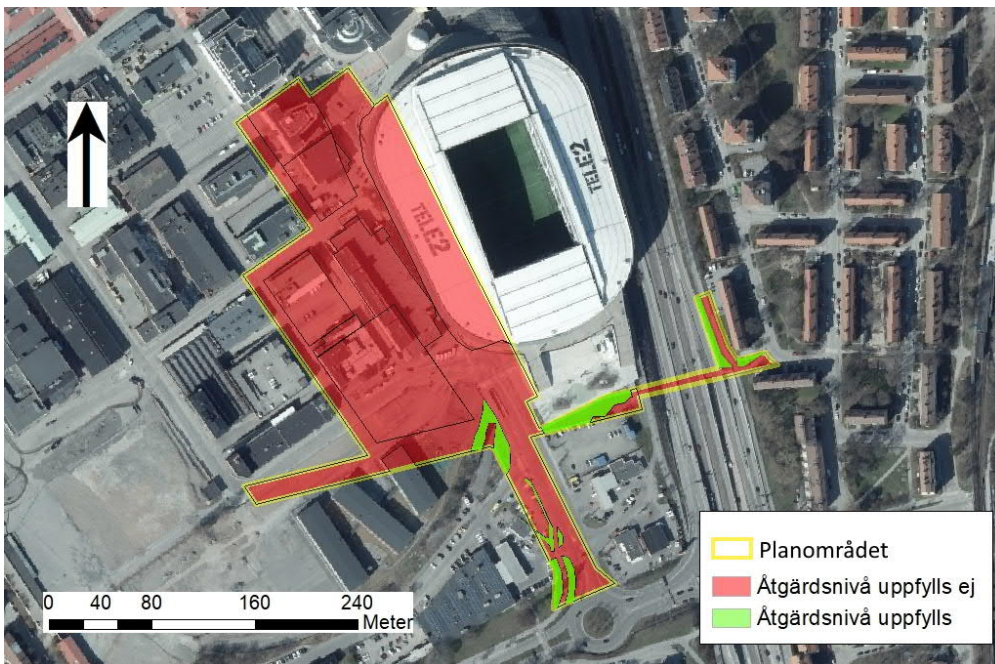
Strömmen

Åtgärdsnivån	(kvm)		(kvm)		(kvm) Total yta
	Klaras	%	Klaras inte	%	
Allmän platsmark	20 058	72%	7 801	28%	27 859
Kvarter O, P, Q (ALAB)	9 514	100%	-	0%	9 514
Kvarter M (Castellum)	2 462	100%	-	0%	2 462
Kvarter T (Castellum)	2 060	100%	-	0%	2 060
Tele 2 Arena	-	0%	7 714	100%	7 714
Totalt	34 094	69%	15 515	31%	49 609

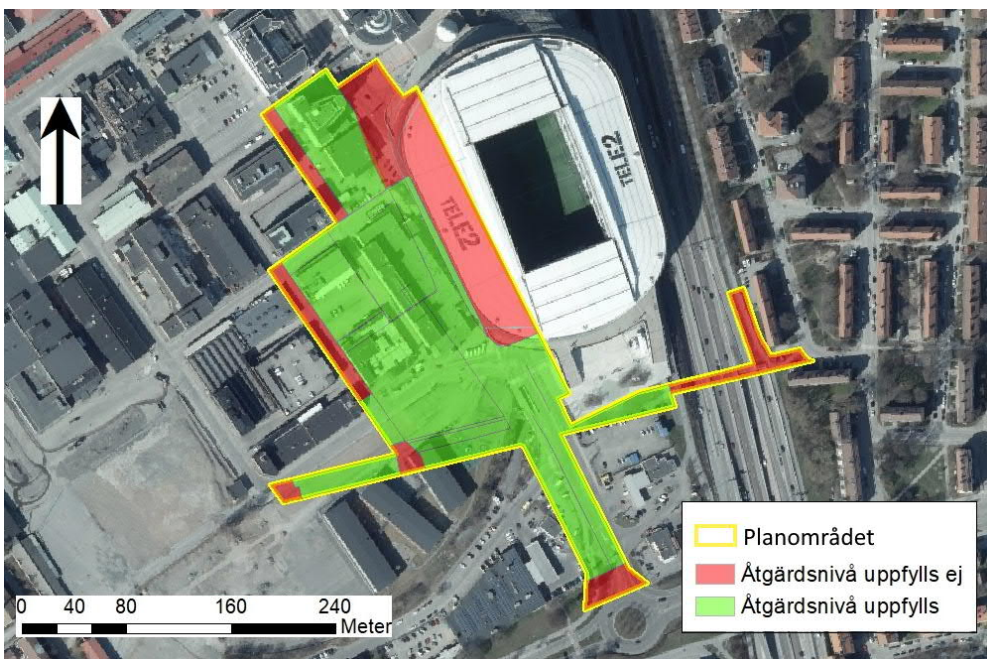
12. Slutsatser och summering av dagvattenhanteringen inom allmän platsmark 4a och kvartersmark

Slutsatserna är egentligen desamma som gäller för Allmän platsmark. Hela planområdet (både allmän platsmark och kvartersmark) har undersökts ur ett dagvattenperspektiv. Följande slutsatser har dragits:

- Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska fördröjningsåtgärder anordnas som kan hantera minst 20 mm regn från tillrinnande ytor. För 69% av detaljplanens hårdgjorda ytor klaras åtgärdsnivån. Det innebär att föroreningsbelastningen till Strömmen minskar med mellan ca 30-60%. Eftersom det i dagsläget är bara några procent av ytan som klarar åtgärdsnivån är det en mycket stor förbättring av det lokala dagvattenomhändertagandet.
- Detta medför att detaljplanen inte äventyrar uppnåendet av miljökvalitetsnormen för Strömmen.
- Dimensionerande flöde för fylld ledning (10-årsregn med varaktighet tio minuter) minskar från 934 l/s till 740 l/s (inklusive 1,25 % klimatfaktor) vilket betyder en uppskattad minskning med cirka 20 % för flödet till Östberga dagvattentunnel trots klimatförändring.



Figur 20. Ytor inom planområdet som klarar åtgärdsnivån i dagsläget



Figur 21. Ytor inom planområdet som klarar åtgärdsnivån i framtiden

Referenser

Liljemark, 2021. *Slakthusområdet- DP2a och DP2d. Kompletterande miljöteknisk markundersökning*, 2021-11-18

Liljemark, 2021b. *Slakthusområdet- Övergripande Masshanteringsplan*, 2021-05-26

Liljemark, 2021c. *Platsspecifika riktvärden för Slakthusområdet*, 2021-05-12

Länsstyrelsens webbGIS, 2021. *LstAB Länskarta Stockholms län*. Tillgänglig via:
<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

SGU, 2020. *Jordarter 1:25 000 – 1:100 000*. Tillgänglig via:
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Stockholm stad, 2017. *Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok 2017*. Tillgänglig via:
https://leverantor.stockholm/globalassets/foretag-och-organisationer/leverantor-och-utforare/entreprenad-i-stockholms-stads-offentliga-rum/vaxtbaddshandboken/vaxtbaddar_i_stockholm_2017.pdf

StormTac, 2022. *Welcome to StormTac*. Tillgänglig via: <http://www.stormtac.com>

Svenskt Vatten, 2016. *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Tillgänglig via: http://vav.griffel.net/filer/p110_del1_jan2016.pdf

Sweco, 2021. *Modelleringsrapport, SVOA. Under arbete 2022*

WSP, 2015. *PM geoteknik Slakthusområdet*, reviderad 2015-09-25

WSP, 2018. *PM, riskbedömning avseende grundvatten och sättningar, Projekteringsunderlag*, 2018-02-21

WSP, 2022. *Skyfallsutredning för Slakthusområdet -helheten*, revidering 2022

Sweco | Slakthusområdet Detaljplan 4a

Uppdragsnummer: sweco.projectId

Datum: 2022-03-21 Ver:

Dokumentreferens: p:\21127\13012272_slakthusområdet_dagvattenstöd_stockholm_stad\000\10
arbetsmtrl_dok\dagvattenutredning 4a\dok\dagvattenutredning dp 4a_revidering.docx