

Slakthusområdet

Detaljplan 4a

Dagvattenutredning för allmän platsmark och
sammanfattning med kvartersmark

2023-10-16



Uppdrag: Slakthusområdet dagvattenutredning
Detaljplan 4a

Uppdragsnummer: 13012272

Kund: sweco.mainCustomer.name

Datum: 2023-10-16

Upprättad av: Maria Nordgren, Hanna Eriksson, Fredrik Ohls

Dokumentreferens: p:\21127\13012272_slakthusområdet_dagva
ttenstöd_stockholm_stad\000\10
arbetsmtrl_dok\dagvattenutredning
4a\dok\dagvattenutredning dp4a
231016.docx

Innehållsförteckning

1.	Inledning	6
2.	Underlag och tidigare utredningar	7
3.	Riktlinjer för dagvattenhantering	8
3.1	Stockholms stads dagvattenstrategi	8
3.2	Weserdomen	8
4.	Förutsättningar för dagvattenhantering	10
4.1	Områdesbeskrivning	10
4.1.1	Recipienter	10
4.1.2	Recipient och statusklassning	10
	Ekologisk status	11
	Kemisk status	11
4.1.3	Vattenskyddsområde	12
4.1.4	Markavvattningsföretag och vattendomar	12
4.1.5	Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	12
4.2	Markförutsättningar	12
4.2.1	Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar	12
4.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar	13
4.3	Befintlig och planerad markanvändning	14
4.3.1	Skinkan 2	17
5.	Avrinningsområden och avvattningsvägar	18
5.1	Ytliga avrinningsområden	18
5.2	Tekniska avrinningsområden	20
5.3	Utbyggnadsplaner uppströms och nedströms planområdet	21
6.	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	22
6.1	Metod och indata	22
6.1.1	Rinntid	22
6.1.2	Flödesberäkningar	23
6.1.3	Erforderlig fördröjningsvolym	23
6.2	Beräknade flöden	23
6.3	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	24
7.	Föroreningar	25
7.1	Metod och indata	25
7.2	Beräknade föroreningar	25
8.	Översvämningsrisker	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	29
9.2.1	Dagvattenåtgärder hårdgjorda ytor	31
9.2.2	Dagvattenåtgärder Evenemangstorget	32
9.3	Helhetsbild av dagvattenhanteringen	34
9.3.1	Dagvattenflöden för planerad situation med dagvattenåtgärder	34
9.3.2	Reningseffekt av föreslagna dagvattenåtgärder	34

9.3.3	Fortsatt arbete	35
10.	Sammanfattning av dagvattenhantering på allmän platsmark	36
11.	Allmän platsmark och kvartersmark	38
11.1	Dagvattenhantering på kvartersmark	39
11.1.1	Kvarter M	39
11.1.2	Kvarter T	40
11.1.3	Kvarter O & P	41
11.1.4	Kvarter Q	42
11.1.5	Kvarter tolv – Tele 2 Arena.....	43
11.2	Uppfyllnad av åtgärdsnivån	43
11.3	Flödes- och föroreningsberäkningar	43
11.3.1	Flödesberäkningar.....	43
11.4	Föroreningsberäkningar	45
12.	Slutsatser och summering av dagvattenhanteringen inom allmän platsmark 4a och kvartersmark	46
	Referenser	48

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 de utredningar som tagits fram för detaljplanens kvarter.

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 accepteras då det inte bedöms tekniskt möjligt eller miljömässigt- och ekonomiskt rimligt att inrymma dagvattenåtgärder. Dagvattenhanteringen inom detaljplanen planeras för att uppnå åtgärdsnivån så långt tekniskt möjligt med hänsyn till att ombyggnationen planeras i befintlig miljö. Begränsningar i form av byggnader samt gator med underliggande ledningsstråk gör att det på en del ytor inte är möjligt att inrymma ytor för dagvattenhantering. Dessa ytor utgör en mindre del av detaljplanen, cirka 19 % av de ytor som omfattas av åtgärdsnivån, och här görs avsteg från åtgärdsnivån då det inte bedöms miljömässigt eller ekonomiskt effektivt eller tekniskt rimligt. 81 % av de ytor som omfattas av åtgärdsnivån inom planområdet uppfyller kraven.

Planområdet utgörs idag i stort sett helt av hårdgjorda ytor i form av takytor samt asfalterade ytor. Framtida utformning av området innefattar ombyggnation av befintliga gator, gång- och cykelvägar, 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. Föroreningsbelastningen minskar med mellan cirka 32 och 63 %. Exploateringen bedöms därför inte medföra risk för negativ påverkan på recipientens MKN utan tvärt om bidra till recipientens möjligheter att uppnå MKN.

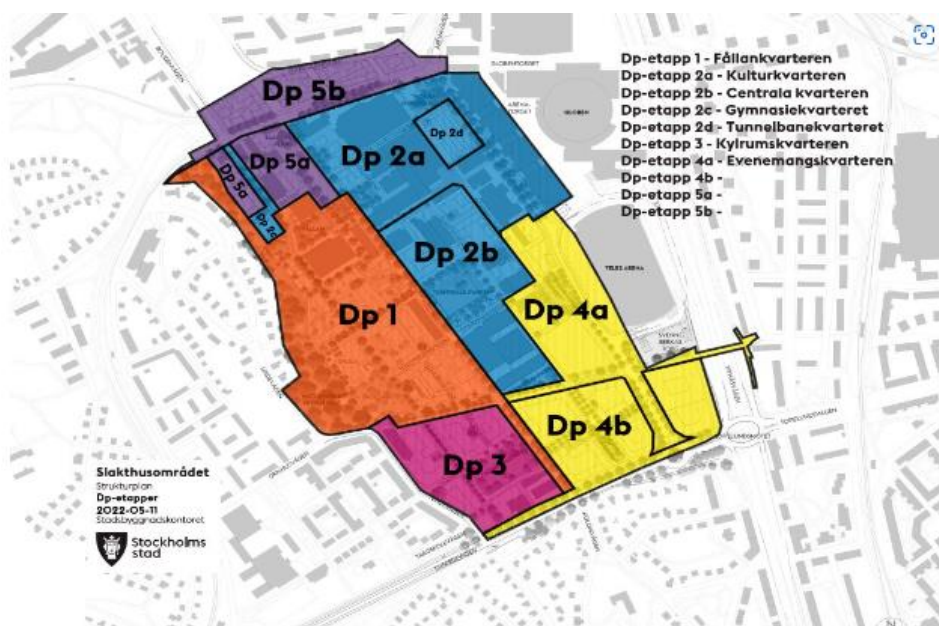
Dagvatten från 72% av allmän platsmark inom planområdet bedöms kunna fördröjas och renas i dagvattenanläggningar som motsvarar åtgärdsnivån och för detta krävs en total fördröjningsvolym på cirka 320 m³. Fördröjning och rening föreslås ske lokalt genom infiltration till träd och växter i kolmakadam. I planerade åtgärder finns en fördröjningsvolym på 1600 m³ enligt pågående systemhandling. 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 (Sweco, 2023) 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-årsreg vid fylld ledning (hjässdimensionering), vilket motsvarar krav enligt P110 och Stockholm Vatten och Avfall. Det dimensionerande 10-årsflödet från planområdet beräknas minska från dagens 904 l/s (utan klimatkfaktor) till 844 l/s (med klimatkfaktor) i och med planerad situation och fördröjning i föreslagna dagvattenanläggningar. Detta innebär en minskning med cirka 6%.

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, ett torg ("Evenemangstorget") med trädplanteringar samt en utökning av Svenne Berkas torg. 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. De åtgärder som redovisas i utredningen har förankrats och kontrollerats mot pågående systemhandlingsprojektering.

Sweco | Slakthusområdet Detaljplan 4a

Uppdragsnummer: sweco.projectId

Datum: 2023-10-16 Ver:

Dokumentreferens: p:\21127\13012272_slakthusområdet_dagvattenstöd_stockholm_stad\000\10 arbetsmtrl_dok\dagvattenutredning 4a\dok\dagvattenutredning dp4a 231016.docx

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 Grundvattenförhållanden, WSP, 2023-20-24
- 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 (Sweco, 2023-09-20)
- Rapport skyfallsanalys Slakthusområdet (Sweco, 2023-XX-XX)
- PM Gång- och cykelbro över Nynäsvägen, Principer för gestaltning. (Rundquist arkitekter, 2022-05-16)
- Parallellt pågående systemhandlingsprojektering
- Trafikkontorets typritningar och växthandboken:
<https://leverantör.stockholm/entreprenad-i-stockholms-offentliga-miljöer/vaxtbaddshandboken/>
- Kvartersmarksutredningar dagvatten:
 - Kvarter M: Fastigheten Sandhagen 8, Corem AB. Dagvattenutredning utförd av WSP 230313.
 - Kvarter T: Fastigheten Sandhagen 9, Castellum AB. Dagvattenutredning utförd av Arfy, 230908.
 - Kvarter O & P: Stockholms konstnärliga högskola, Atrium Ljungberg. Dagvattenutredning utförd av Incoörd, 230522.
 - Kvarter Q: Stockholms konstnärliga högskola, Atrium Ljungberg. Dagvattenutredning utförd av Incoörd, 230502.
 - Kvarter Tolv: Tele2 Arena, SGAF. Dagvatten-PM utfört av Sweco 230616

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 accepteras 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 ytvattenförekomsts 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 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 Strömmen¹, 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

Följande bedömning av miljötillståndet i Strömmen utgår från information i databasen Vatteninformationssystem Sverige (VISS, juni 2023), där Vattenmyndigheterna/Länsstyrelserna samlar information om sina bedömningar av alla större vatten i Sverige². De bedömda enheterna kallas för vattenförekomster. Att ett vatten

¹ Alla vattenförekomster har ett eget ID-nummer i VISS. Strömmens VISS-ID är SE591920-18080

² 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 färdigställs hänvisas till VISS för senaste information om den aktuella vattenförekomsten

är klassat som en vattenförekomst innebär också att det finns mål för vilken nivå dess miljötillstånd ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Målen kallas för miljökvalitetsnormer (MKN) och klassningen av dess miljötillstånd 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.

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.

Ekologisk status

Den ekologiska statusen har bedömts till otillfredsställande. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar, där övergödning styr. Kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll a) är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning och resulterar i otillfredsställande status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalhalter av kväve och fosfor sommartid) som har dålig status. Miljökonsekvenstypen miljögifter uppnår inte god status. Utslagsgivande har varit bedömningen av parametrarna icke-dioxinlika PCB:er, koppar och zink.

Miljökvalitetsnorm har fastställts inom förvaltningscykel 3. Kvalitetskravet är otillfredsställande ekologisk status 2039. Vattenförekomsten påverkas av en hamnanläggning vilken gör att kvalitetskravet innebär ett undantag från kravet att nå god ekologisk status. Det mindre stränga kravet är dock endast kopplat till fysisk påverkan av hamnanläggningen. För alla andra typer av påverkan gäller att god status ska uppnås på kvalitetsfaktornivå. För kvalitetsfaktorer näringsämnen och växtplankton har kvalitetskravet god ekologisk status tidsfrister för 2027 respektive 2039 för olika påverkanskällor. För kvalitetsfaktorer koppar, zink och dioxinliknande PCB:er är kvalitetskravet god ekologisk status med tidsfrist 2039.

Kemisk status

Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av 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. När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort bedömningen att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrids i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen",

Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS, antracen, fluoranten, Cd, Pb och TBT som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

Miljökvalitetsnorm har fastställts inom förvaltningscykel 3. Kvalitetskravet är god kemisk ytvattenstatus. Undantag i form av mindre stränga krav föreligger för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerade difenyletrar på grund av att de är överallt överskridande ämnen. Undantag med tidsfrist 2027 gäller antracen, kadmium och kadmiumföreningar, fluoranten, bly och blyföreningar samt tributyltenn och dess föreningar.

4.1.3 Vattenskyddsområde

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

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.

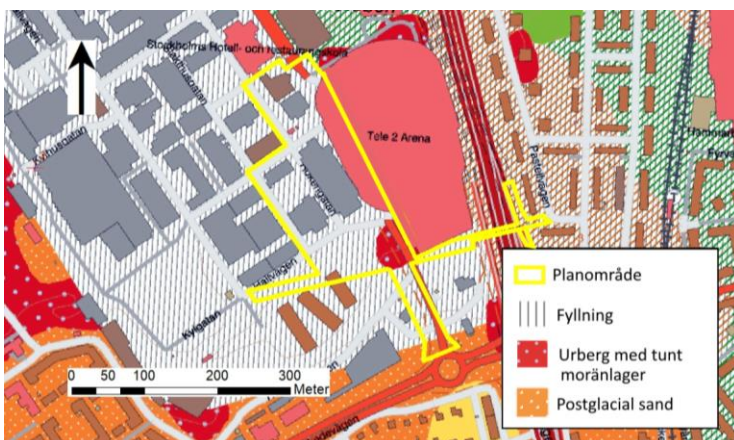
4.1.5 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Staden arbetar på flera sätt för att recipienten Strömmen ska kunna uppnå MKN. Stadens åtgärdsnivå är en del i det arbetet. Vid sida av detta pågår även framtagande av ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Strömmen, i syfte att minska föroreningsbelastningen till recipienten. I LÅP föreslås flera åtgärder i befintlig miljö. Då detta fortsatt är under framtagande finns ännu inga fastställda beting. I VISS anges dock ett förbättringsbehov på 11 000 kg totalfosfor samt 120 000 kg totalkväve för att miljökvalitetsnormen skall kunna följas med avseende på övergödning på grund av belastning av näringsämnen.

4.2 Markförutsättningar

4.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

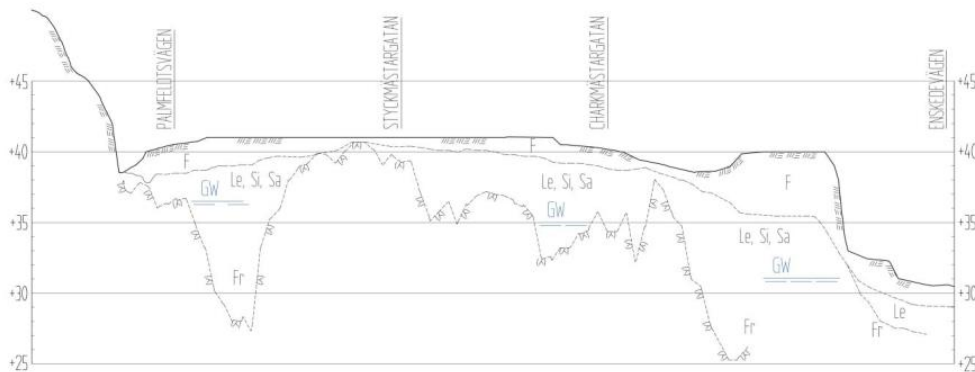
Enligt tillgängliga data från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) utgörs de översta lagren inom detaljplanområdena av i huvudsak av fyllning (SGU, 2020). Det finns även mindre ytor som utgörs av urberg med tunt moränlager och postglacial sand, se Figur 3.



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. Se Figur 4. 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.



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

Ett planeringsunderlag avseende grundvattenförhållanden inom Slakthusområdet har tagits fram (WSP, 2023). Ur detta kan utläsas att i de områden som täcker in planområdet samt kringliggande ytor varierar grundvattenytan mellan cirka +28 i söder till cirka +38 i norr.

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Vissa markföroreningar har påträffats inom Slakthusområdet som helhet (Liljemark, 2021) och inom Dp4a (Liljemark, 2023). 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, 2021b). Platsspecifika riktvärden för markföroreningar har tagits fram. I dessa har hänsyn tagits till den ökade infiltration som planeras i och med att dagvatten ska hanteras lokalt (Liljemark, 2021c). När åtgärds målen med avseende på markföroreningar uppnåtts, kommer därmed infiltration av dagvatten kunna ske utan att oacceptabla risker för spridning av markföroreningar föreligger.

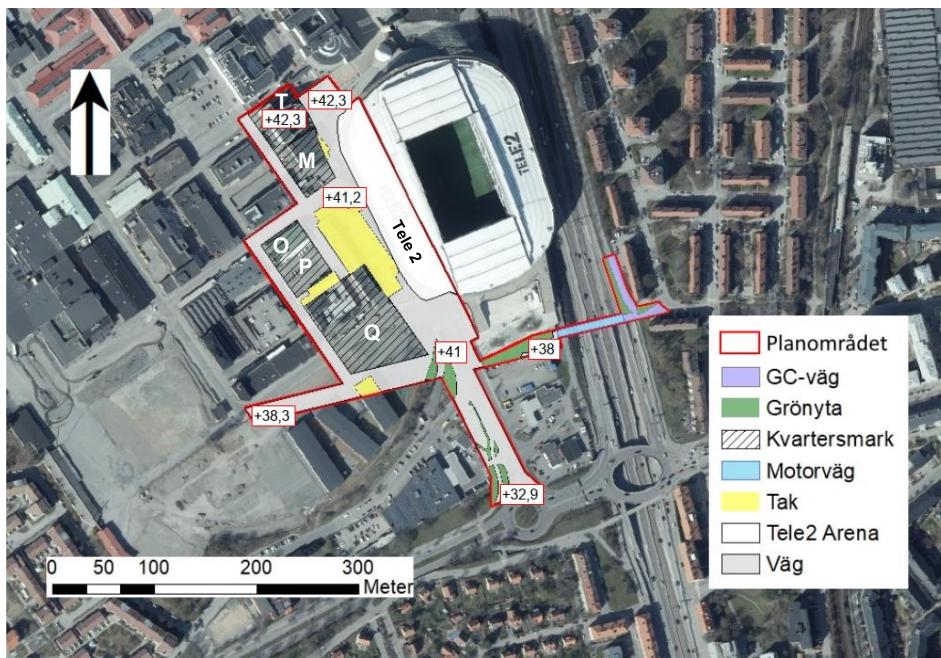
De föroreningsberäkningar som görs i StormTac avser de dagvattenflöden som genereras på planområdets markyta samt de reningsanläggningar i form av LOD de passerar. Dessa beräkningar tar inte hänsyn till markföroreningar i underliggande mark eftersom det vatten som lämnar dagvattenssystemet och rör sig ned i underliggande mark inte återvänder upp till dagvattenssystemet. Det dagvatten som infiltrera under anläggningen hanteras genom antaganden i de platsspecifika riktvärdena för jord, se ovan.

Markmiljö och markföroreningar hanteras i detalj i PM Markmiljö (2023).

4.3 Befintlig och planerad markanvändning

Flera byggnader inom och i angränsning till detaljplanen planeras stå kvar och blir styrande för resterande ytor. Inom detaljplanen planeras kv. O (hus 22), samt Tele 2 arena behållas i befintligt skick eller planeras om inom samma fotavtryck. Inom kv. T (hus 10) kommer nybyggnation att ske, dock i stort sett inom samma fotavtryck som dagens byggnad. I anslutning till västra planområdesgränsen behålls kv N (hus 20), L (hus 21) samt J (hus 9) i befintligt skick. Dessa kvarters fotavtryck samt gatorna i anslutning till dessa, Slakthusgatan, Rökerigatan och Charkmästargatan med begränsad bredd och underliggande ledningsstråk, kommer att utgöra befintliga begränsningar för ytplaneringen inom detaljplanen. Dagvattenhanteringen inom detaljplanen planeras för att uppnå åtgärdsnivån så långt tekniskt möjligt med hänsyn till dessa begränsningar.

Allmän platsmark inom planområdet 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 befintlig markanvändning inom allmän plats.

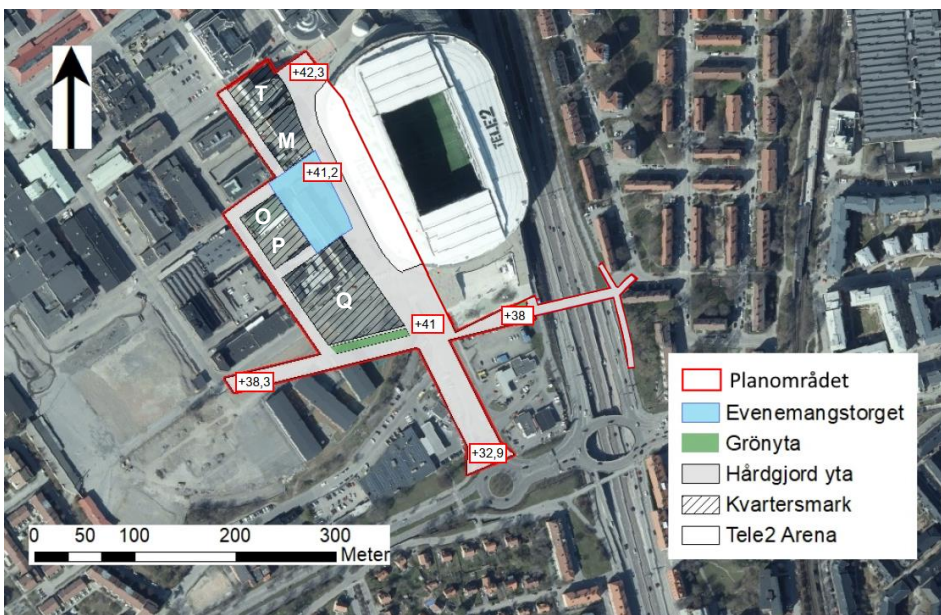


Figur 5. Befintlig markanvändning inom allmän plats. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

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"), en utökning av Svenne Berkas torg samt en mindre grönyta. Utöver detta ska området innehålla kontor, konstnärlig utbildning och handel inom kvartersmarksområden. En illustrationsbild av området visas i Figur 6. För planerad markanvändning, se Figur 7.



Figur 6. Illustrationsplan för Slakthusområdet där detaljplan 4a är markerat med heldragen röd linje. Se planhandlingar för exakt plangräns för DP4a.

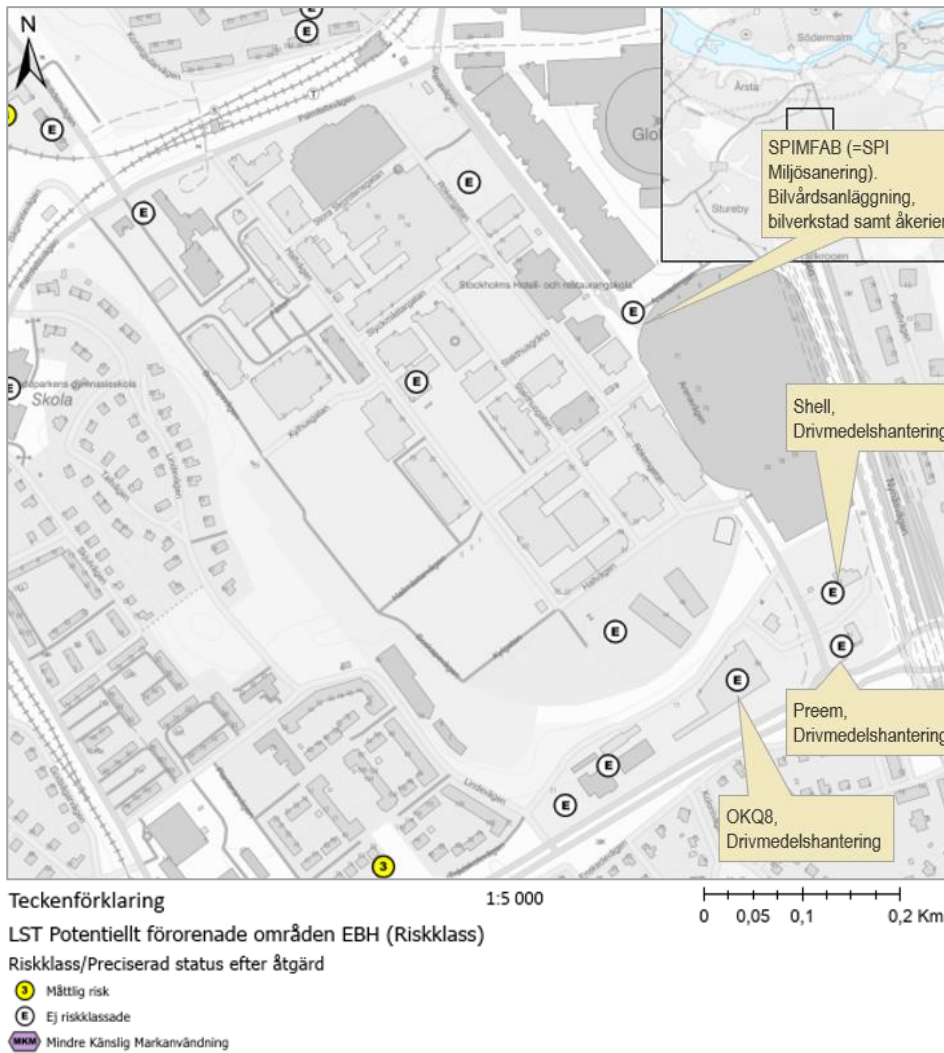


Figur 7. Planerad markanvändning inom planområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

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 klätterväxter för att

försköna området, göra det grönare men också för att skapa fördröjningsvolym för dagvatten.

Potentiellt förorenande områden närliggande detaljplanen har varit tre stycken bensinstationer samt en bilvårdsanläggning. Se Figur 8.

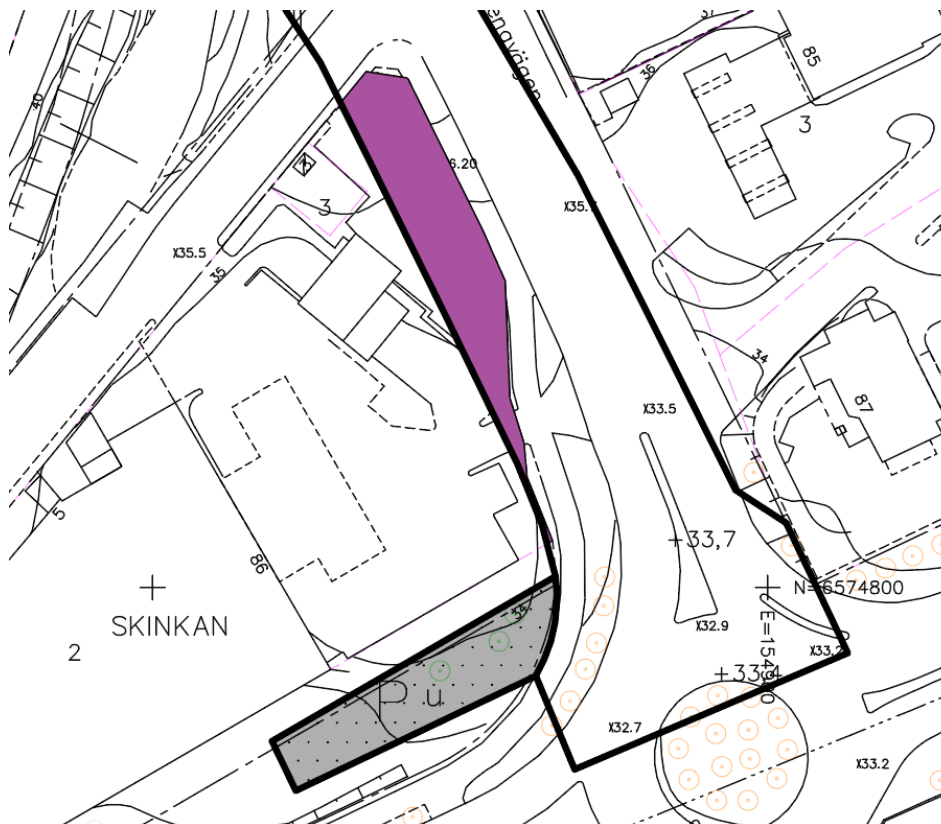


Figur 8. Potentiellt förorenade områden i närhet till detaljplaneområdet DP4a. Karta inhämtad från Länsstyrelsen, 2023.

4.3.1 Skinkan 2

Under planarbetet har det skett ett byte av ytor mellan allmän plats och kvartersmark varmed planområdet för Dp4a utökas med den gråmarkerade ytan i Figur 9. Den tillkommande ytan blir kvartersmark och kommer att tillhöra fastigheten Skinkan 2s utvidgade område. Skinkan 2 är i övrigt en del av DP4b. Den del av Skinkan 2 som i stället blir allmän platsmark (lila markering i Figur 9), en del av Arenavägen, kommer att uppnå åtgärdsnivån inom Dp4a.

Inom den gråmarkerade ytan i Figur 9 planeras en tillfällig markparkering. Dagvatten från denna planeras att omhändertas i en öppen lösning i den grönyta som angränsar parkeringen. På så sätt kan åtgärdsnivån uppfyllas för denna yta.



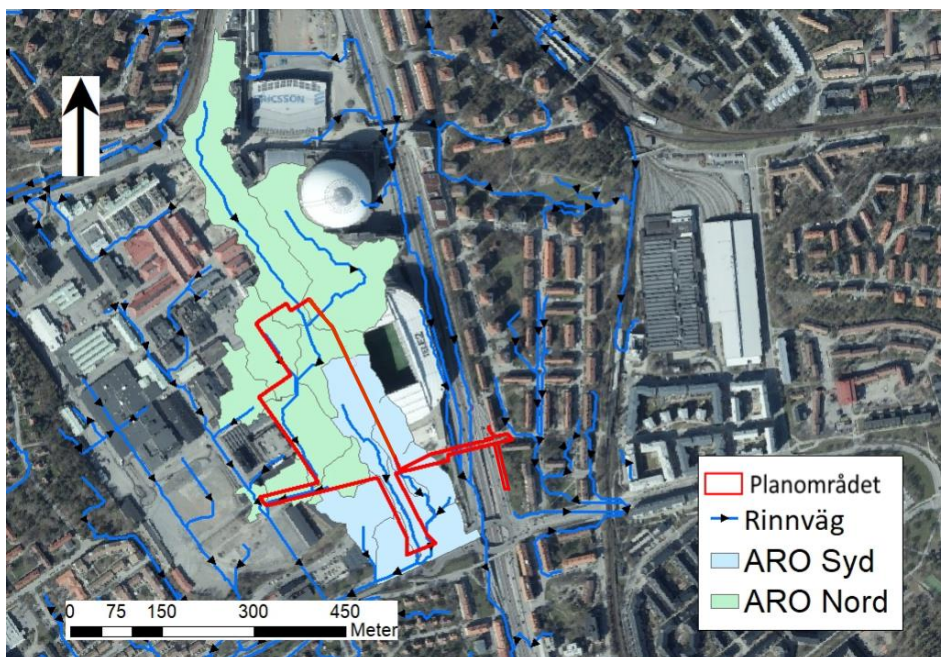
Figur 9. Grå markering visar tillkommande yta till detaljplan DP4a, sedan ett byte gjorts mellan allmän platsmark och kvartersmark för fastigheten Skinkan 2, som i övrigt ingår i DP4b. Den lila ytan är den del av kvartersmarken som i stället blir allmän plats och kommer att utgöra en del av Arenavägen där åtgärdsnivån uppfylls.

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

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).

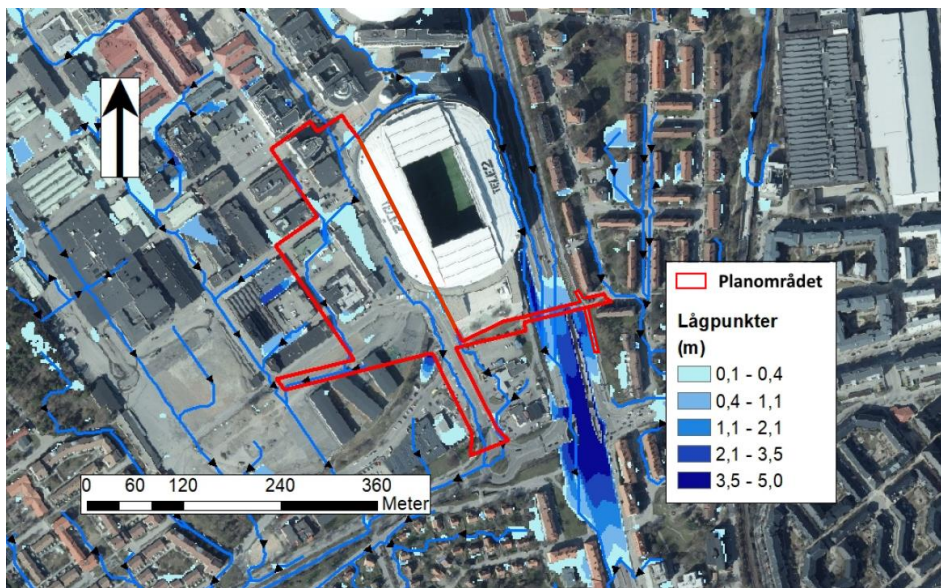
Det bedöms finnas två avrinningsområden som avvattnas genom planområdet, vidare benämnda ARO Nord och ARO Syd. Med befintlig höjdsättning ser det ut som att ARO Nord rinner sydväst mot Hallivägen och därefter vidare ned mot Enskedevägen, medan ARO Syd rinner direkt mot Enskedevägen. Från Enskedevägen sker yttlig avrinning mot Mälaren-Årstaviken. I Figur 10 redovisas avrinningsområdena och den generella flödesriktningen inom dessa.



Figur 10. Avrinning inom och i anslutning till planområdet. Bakgrund: Latmäteriets 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 11.



Figur 11. Vattendjup i lokala lågpunkter vid kraftig nederbörd (100-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25). Bakgrund: Lantmäteriets ortofoto

Dagvattenutredningen utreder inte skyfallsfrågan närmare utan hänvisar till Swecos *PM – Skyfallsanalys Dp 4a – Evenemangskvarteren* (2023) 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 12.



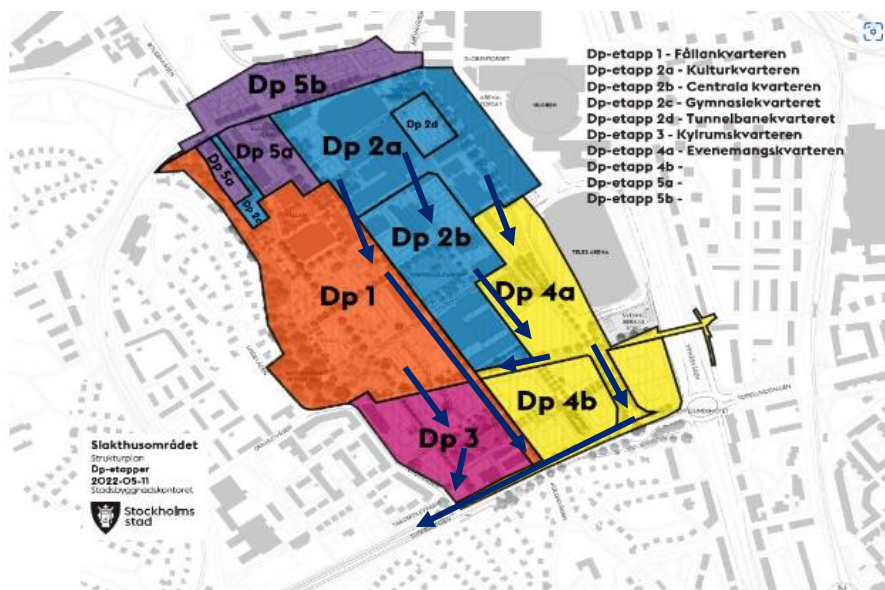
Figur 12. Ledningsnätets framtida utformning i Slakthusområdet. Från aktuell detaljplan (Evenemangskvarteret, 4a) ansluts ledningsnätet till dagvattensystemet mot Strömmen

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms och nedströms planområdet

Slakthusområdet är en del av Söderstaden. Detaljplaner och översiktliga rinnvägar inom Slakthusområdet redovisas i Figur 13. Uppströms planområdet finns Detaljplan 1 "Fällankvarteren" (detaljplanen har vunnit laga kraft), Detaljplan 2a (planarbete pågår), Detaljplan 2b (planarbete har startats), Detaljplan 2c "Gymnasiekvarteret" och Detaljplan 2d "Tunnelbanekvarteret" har vunnit laga kraft. Nedströms planområdet finns detaljplan 4b (planarbete har inte startats), samt detaljplan 3 "Kylumskvarteren" (planarbete pågår).

Tunnelbanans blå linje får en station samt två uppgångar 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 västerut längs Slakthusgatan mot Triangelparken och vidare till DP4b där det tas om hand vidare.
- Se vidare PM – Skyfallsanalys Dp 4a – Evenemangskvarteren, Sweco (2023) för detaljer kring skyfallshantering.



Figur 13. 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 allmän plats i planområdet 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, allmän plats. 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.

Hårdgöringsgraden är densamma i befintlig och framtida situation utan åtgärder. Åtgärder i form av blågröna lösningar kommer i framtiden att minska avrinningen från området.

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 klimatfaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimatfaktor (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 flöden vid 10-årsregn och 30-årsregn beräknats.

6.1.3 Erforderlig fördröjningsvolym

Dagvattenanläggningarna ska enligt krav från Stockholms stad utformas så att 20 mm regn, 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- och 30-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 allmän plats vid regn med 10 och 30 års återkomsttid. Flöden är beräknade för befintlig och planerad situation utan åtgärder, både med och utan klimatkoefficient (kf) 1,25

	10-årsflöde exkl. kf (l/s)	10-årsflöde inkl. kf (l/s)	30-årsflöde exkl. kf (l/s)	30-årsflöde inkl. kf (l/s)
Befintlig situation	480	600	690	870
Planerad situation	490	610	700	880

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 20 mm nederbörd från tillrinnande ytor. På grund av att en del av detaljplanens yta styrs av befintliga byggnader, samt gator mellan dessa med begränsad bredd och underliggande ledningar, får inte alltid reningslösningar plats. Åtgärdsnivån implementeras på de ytor möjligt med hänsyn till befintliga begränsningar. I dessa fall behöver avsteg göras från åtgärdsnivån. Se Figur 15 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 (m³)
Allmän platsmark, åtgärdsnivå uppfylls	2,0	0,8	1,6	20	320

Tabellen visar att för att fördröja 20 mm på de ytor inom allmän platsmark som kan uppfylla åtgärdsnivån krävs en total fördröjningsvolym på **320 m³**.

7. Föroreningar

7.1 Metod och indata

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av 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. Indata består av nederbördsmängd (600 mm) samt det aktuella områdets area och markanvändning. Modellen använder 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, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

7.2 Beräknade föroreningar

I Tabell 5 redovisas beräknade föroreningshalter och -mängder. 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

Små instängda områden skapas på vissa få platser för att leda dagvatten till blå-gröna dagvattenlösningar och till dagvattenbrunnar mot ledningsnät. Ett stort instängt område skapas i Evenemangstorget för att kunna hantera upp till 100-årsregn. Det finns dock bräddmöjligheter från alla dessa områden där överskottsflöden kan rinna vidare utan att skada bebyggelse eller utgöra fara. Då Evenemangstorget blir fyllt utgör inte det någon fara eftersom slänterna utformas svagt sluttande och vattenståndet bedöms stiga mycket sakta i parken.

Se vidare Swecos skyfallsutredning för Slakthusområdet DP4a, 2023.

9. Förslag dagvattenhantering på allmän platsmark

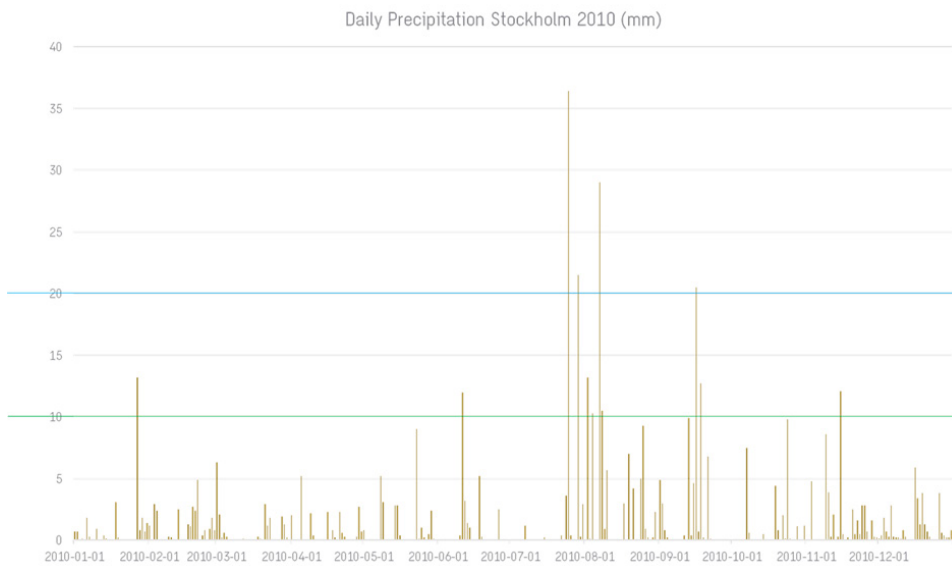
Den huvudsakliga reningsprincip som används för dagvatten inom allmän platsmark består av filtrering genom kolmakadam och därefter lokal infiltration. Denna princip bedöms erbjuda en rening som är mer långtgående än sedimentation och avtappning från täta lösningar. Dels på grund av biokolets förmåga att delvis rena även lösta föroreningar, och främst på grund av att det renade dagvattnet vid småflöden samt first flush infiltrerar lokalt istället för att avtappas till dagvattenledningsnät och vidare till recipient.

Dagvatten som leds till skelettjordarna renas och filtreras primärt i anläggningarnas kolmakadamsubstrat samt genom upptag av växtlighet. Träd och växter som planteras i biokol får förbättrad tillväxt då biokolen erbjuder goda förutsättningar för etablering. Filtrering av dagvatten genom biokol kan med hjälp av adsorption och biologiska processer i kolets struktur medföra rening av vissa lösta föroreningar. Anläggningens reningseffekt beror dock till stor del på skelettsjordens/filtermaterialets sammansättning och det är viktigt att ett medvetet val görs kring detta.

Därefter perkolerar dagvattnet vidare genom anläggningarnas genomsläppliga botten genom marklagren tills det når grundvattnet. Vid små regn kommer dessa anläggningar inte ge upphov av någon föroreningstransport till recipienten via dagvatten över huvud taget. För att undvika spridning av markföroreningar vid infiltration av dagvatten har detta tagits i beaktan vid framtagande av de platsspecifika riktvärden för markföroreningar som gäller vid saneringen av området.

9.1 Dagvattenhantering översikt

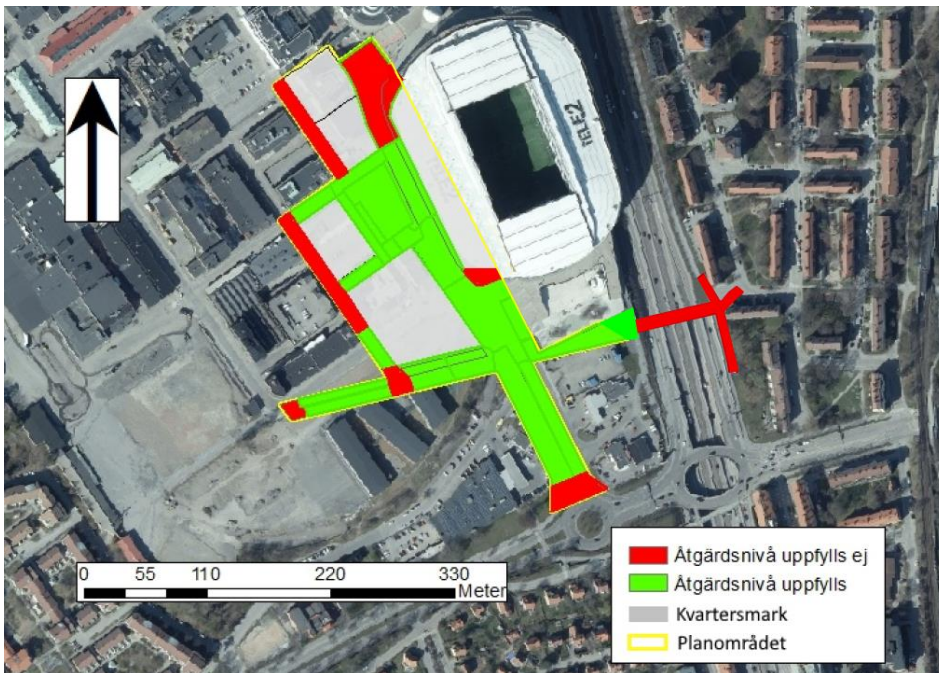
Eftersom de flesta regn i Sveriges klimat är små, mellan 0-5 mm, (se Figur 14), så är fördelad lokal infiltration vid källan en effektiv metod för att rena en stor del av årsvolymen och upp till cirka 80 % av föroreningarna. Stadens åtgärdsnivå förespråkar lokala reningsmetoder och anger att dagvattensystem ska fördröja och rena minst 20 mm nederbörd, samt ha en mer omfattande rening än sedimentation.



Figur 14. Nederbörd i Stockholm 2010. 90% av årsnederbördens volym täcks av regn under 20 mm (ljusblå linje)

På grund av att en del av detaljplanens yta styrs av befintliga byggnader, samt gator mellan dessa med begränsad bredd och underliggande ledningar, får inte alltid reningslösningar plats. Åtgärdsnivån implementeras på de ytor möjligt med hänsyn till dessa begränsningar. Även för den planerade GC-vägen över Nynäsvägen finns tekniska svårigheter att ombesörja dagvattenhantering. I dessa fall behöver avsteg från åtgärdsnivån göras, se röda ytor i Figur 15. 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 *Allmän platsmark och kvartersmark*.



Figur 15. Dagvattenåtgärder på allmän platsmark - översikt. Gröna ytor visar områden där åtgärdsnivån uppfylls och röda ytor där åtgärdsnivån inte uppfylls. Gråa ytor är kvartersmark

Avsteg kan accepteras 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. Med tanke på befintliga avgränsningar implementeras åtgärdsnivån så långt möjligt med hänsyn till planens förutsättningar. I detta fall är flera ytor befintliga gator där inplanering av ytor för dagvattenhantering inte är tekniskt möjligt. Ombyggnationen av dessa ytor som följer detaljplanläggningen är inte så omfattande att tillbyggnad av dagvattenåtgärder möjliggörs, och därför är avsteg från åtgärdsnivån rimligt då inte heller ytorna omvandlas till mer förorenande markanvändningar. En kompensatorisk ökning av åtgärdsvolym inom ytor där åtgärdsnivån redan uppfylls bedöms varken kostnadsmässigt effektivt eller miljönyttigt. Detta eftersom en dimensionering för 20 mm redan renar dagvatten mycket effektivt. Att öka åtgärdsvolymen i dessa anläggningar innebär att man lägger resurser på att rena den renaste percentilen av årsvolymen dagvatten (eftersom över 90 % av årsnederbörden innefattas i regn upp till 20 mm). Inom detaljplanen planeras erforderad volym för uppfyllnad av åtgärdsnivån trots det med mycket stor marginal inom de grönmarkerade ytorna, för att möta platsspecifika behov avseende anslutning till ledningsnätet. På grund av detta kan man då ändå betrakta det som att den uteblivna volymen för vissa ytor kompenseras för i övriga åtgärder.

9.2 Utformning av dagvattenåtgärder

För att rena och fördröja dagvattnet inom grönmarkerade ytor krävs en total fördröjningsvolym på 320 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 finnas en

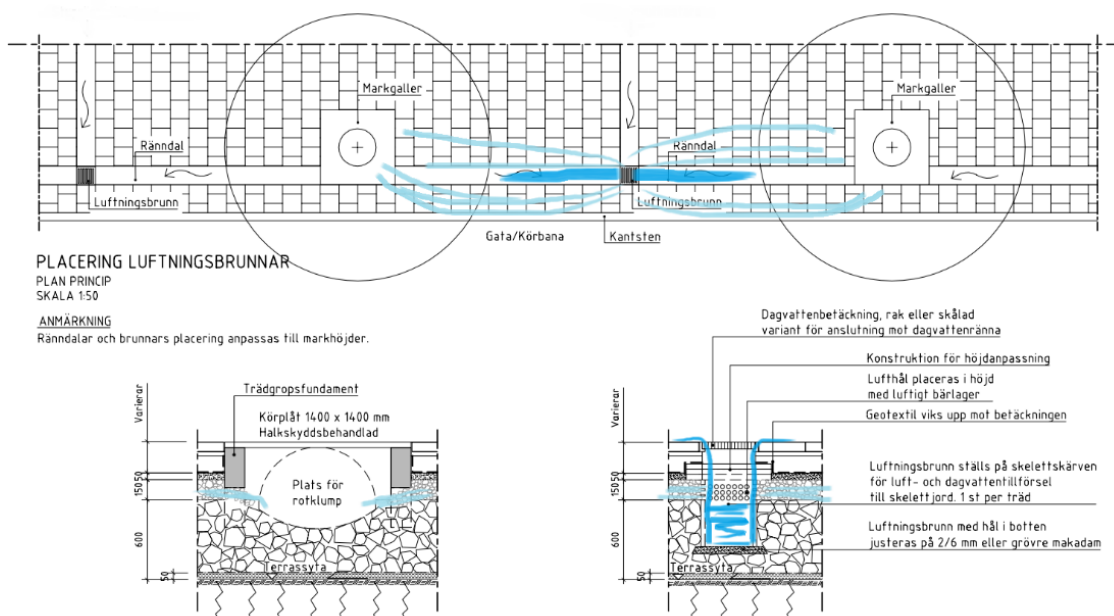
Åtgärderna som redovisas i Figur 16 erbjuder en total fördröjningsvolym på 1600 m³ enligt pågående systemhandlingsprojektering vilket är flera gånger mer än erfordrad volym för uppfyllnad av åtgärdsnivån för de gröna ytorna. Det beror på att stora djup behövs planeras för att anslutning till ledningsnätet ska kunna ske. Volymen är beräknad med antagandet om 25 % porvolym och är fördelad enligt nedan. Se Tabell 6.

Plats för åtgärd	Anläggning	Area (m2)	Djup (m)	Anläggnings-volym (m3)	Fördröjnings-volym (m3)
Arenavägen/Evenemangstorget	Regnbädd med träd i skelettjord	300	1,5	450	112,5
Arenavägen innan Enskedevägen	Träd i skelettjord	616	1,5	924	231
Evenemangstorget östra delen	Träd i skelettjord	994	2,0	1988	497
Evenemangstorget västra delen	Träd i skelettjord	680	2,0	1360	340
Östra Gatan	Två regnbäddar	50	1,5	75	18,75
Diagonalen	Regnbädd med buskar och träd	801	2	1602	400,5
Totalt					1600

9.2.1 Dagvattenåtgärder hårdgjorda ytor

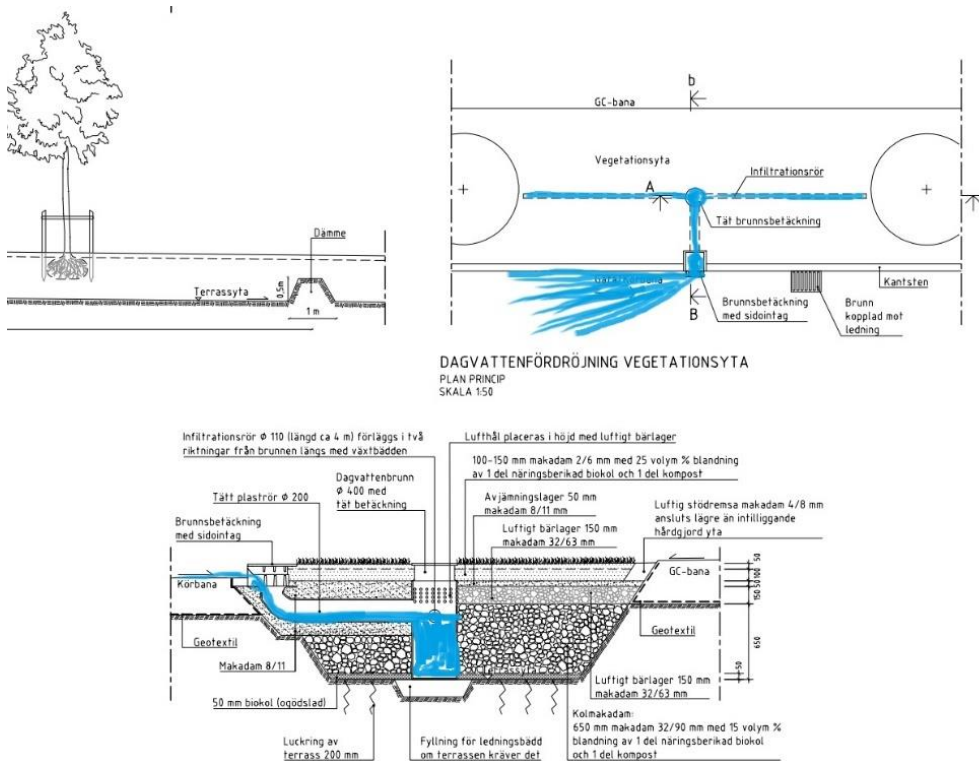
Hårdgjorda ytor inom allmän platsmark utgörs av gator och GC-vägar. För dessa ytor föreslås dagvattenhantering i skelettjordsplanteringar med kolmakadam. Vägdagvatten leds in via sandfångsbrunn i gatans rännal eller i lågpunkt vid kantsten, se Figur 17. Det är viktigt att skelettjordarna förses med sandfång och att dessa sugs 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 17. Bevattning av träd via luftningsbrunnar

Från sandfångsbrunnar leds vattnet vidare till spridalredningar längs träd som planterats i kolmakadam (Figur 18). 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 18. Spridarledning till träd i kolmakadam

I Figur 19 visas exempel på hur skelettjordar kan installeras på torgytor och vid gator.



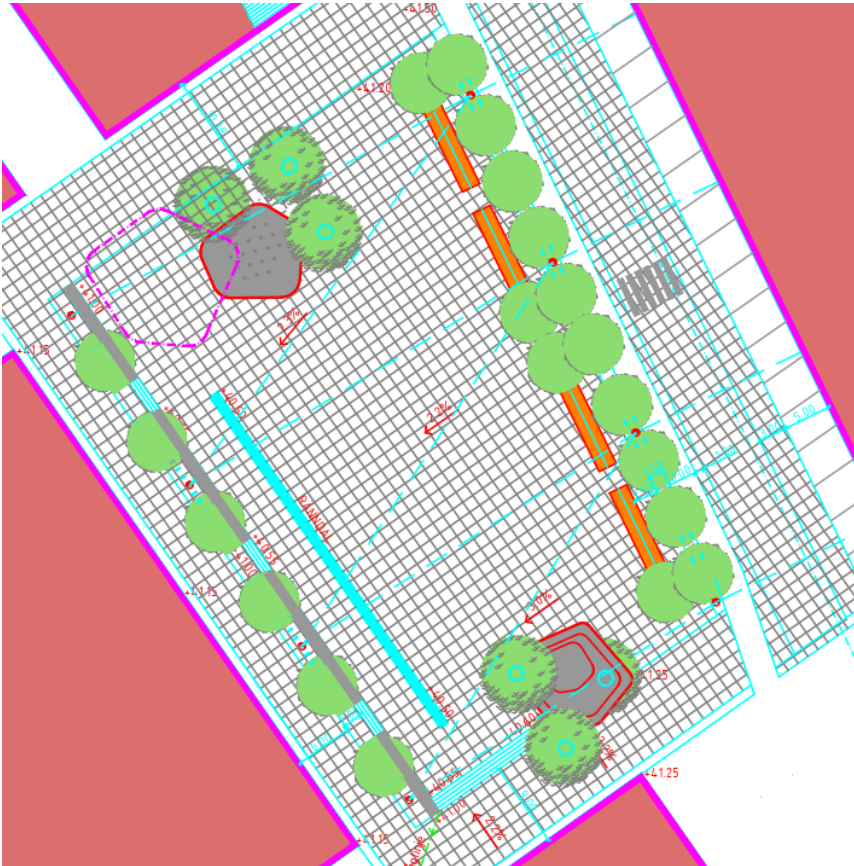
Figur 19. Exempel på trädplanteringar i skelettjordar vid torg och vid gata. Foto: Sweco

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

9.2.2 Dagvattenåtgärder Evenemangstorget

För uppfyllnad av åtgärdsnivån sker rening 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 20.

Det planerade Evenemangstorget utgör även en lokal lågpunkt med möjlighet till hantering av skyfall, dels ytligt på torget samt dels underjordiskt i magasin. Torget planeras att underbyggas med kassetmagasin för att kunna fördröja ytterligare volym (volymen som kan fördröjas i kassetmagasinen och ytligt på torget räknas inte med för uppfyllnad av åtgärdsnivå då det är en skyfallslösning). 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 Sweco (2023).



Figur 20. 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 16. Förslaget innefattar fördröjning och rening i skelettjordar med kolmakadam inom allmän platsmark. Totalt krävs en fördröjningsvolym på 320 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 7. För varje situation har flöden beräknats för ett 10- och 30-årsregn utan klimatkfaktor samt vid ett dimensionerande 10- och 30-årsregn inklusive klimatkfaktor (1,25).

Tabell 7. Beräknade flöden från allmän plats med och utan klimatkfaktor (kf) 1,25 vid dimensionerande 10-årsregn samt 30-årsregn. Flödena avser allmän plats.

	10-årsflöde exkl. kf (l/s)	10-årsflöde inkl. kf (l/s)	30-årsflöde exkl. kf (l/s)	30-årsflöde inkl. kf (l/s)
Befintlig situation	480	600	690	870
Planerad situation	490	610	700	880
Planerad situation med åtgärder	370	470	570	720

Beräkningarna visar att då flödet till dagvattennätet kommer att minska från 600 l/s till 470 l/s vid dimensionerande 10-årsregn och klimatkfaktor 1,25, vid implementering av dagvattenåtgärder i området. Detta innebär en minskning på cirka 20%.

9.3.2 Reningseffekt av föreslagna dagvattenåtgärder

Föroreningsbelastning efter rening enligt föreslagen systemlösning har beräknats. Beräkningarna avser samtliga ytor inom allmän plats, både de som renas i dagvattenanläggningar dimensionerade för 20 mm samt de ytor där åtgärdsnivån inte uppnås (för dessa ytor har ingen rening simulerats). Resultatet speglar utfallet då 72 % av ytorna uppnår åtgärdsnivån vilket bedömts bli utfallet med hänsyn till planens förutsättningar och befintliga begränsningar. I Tabell 8 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 regressionskonstant på 5% använts. Detta innebär att skelettjordarna utgör 5% av det reducerade tillrinningsområdet för de ytor där åtgärdsnivån uppfylls.

Tabell 8. 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 miljö kvalitetsnormerna 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 8) står det klart att den totala belastningen från allmän platsmark 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 9 redovisas den beräknade reningseffekten med föreslagen systemlösning. Reningseffekten är beräknad utifrån föroreningsbelastning vid planerad situation, med och utan rening.

Tabell 9. 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 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 begränsas av befintliga byggnaders fotavtryck och mellanliggande gator samt ledningsstråk under dessa, eller utgörs av GC-bro över Nynäsvägen. För dessa områden görs avsteg från åtgärdsnivån. Avsteg accepteras i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönytta medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning för åtgärdsnivån. Med tanke på att utformningen styrs till stor del av befintliga förutsättningar och avgränsningar, att åtgärdsnivån implementeras med stor marginal på de platser möjligt med hänsyn till planens förutsättningar, att markanvändningen inte förändras samt att föroreningsbelastningen minskar kraftigt, bedöms avsteg från åtgärdsnivån rimligt med avseende på kostnads- och miljönytta.
- Inom de områden där det är möjligt att inrymma dagvattenlösningar inom allmän platsmark krävs en total fördröjningsvolym på cirka 320 m³ för att uppfylla åtgärdsnivån. Efter avstämning mot pågående systemhandling kan det bekräftas att 1600 m³ kommer inrymmas med föreslagen systemlösning på grund av platsspecifika behov avseende bland annat ledningsteknik.
- 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.
- 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 för hantering och rening enligt åtgärdsnivån, föreslås att torget underbyggs med kasettmagasin för att kunna fördröja skyfallsflöden. Utlopp till ledningsnätet från Evenemangstorget görs strypt, vilket ger att vatten kan ansamlas på torgytan och i magasin 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.

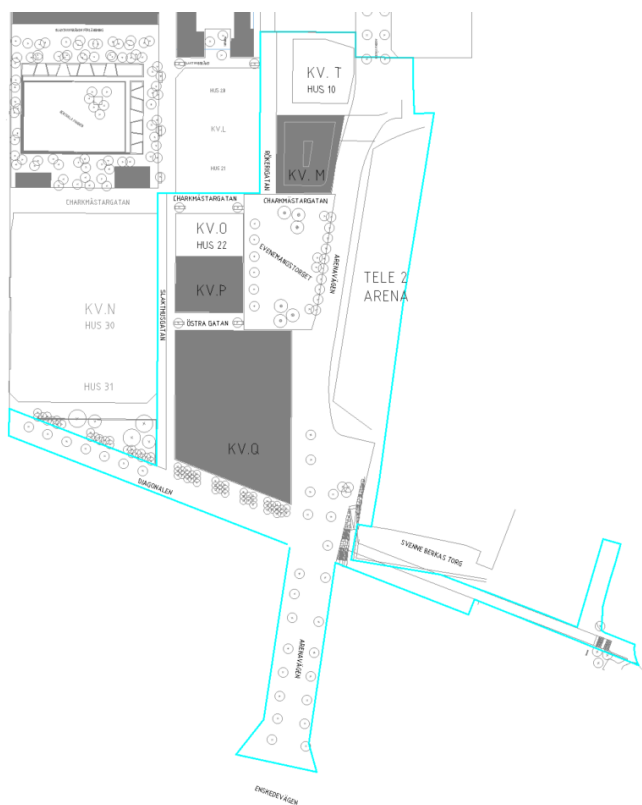
- I separat framtagen skyfallsutredning (Sweco, 2023) redovisas vad detaljplanen har vidtagit för åtgärder i samarbete med angränsande planer och befintliga områden för att undvika skador inom planområdet och på grund av planområdet.
- Efter hantering i föreslagna dagvattenåtgärder beräknas flödet för 10-årsregn utan klimatfaktor vara 370 l/s inom allmän platsmark vid planerad situation. Vid dimensionerande 10-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25 beräknas flödet vara 470 l/s. För befintlig situation beräknas flödet vara 480 l/s respektive 600 l/s.
- Dimensionerande flöde för fylld ledning (10-årsregn med varaktighet tio minuter) minskar med cirka 20% för Östberga dagvattentunnel från detaljplan 4a inklusive åtgärder.
- 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 9. Planerad utformning bedöms därmed förbättra möjligheten för Strömmen att uppnå fastslagna miljö kvalitetsnormer.

11. 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 ger den totala flödes- och föroreningsbelastningen från planområdet. Karta över kvarteren redovisas i Figur 21.

Därtill redovisas en kortare sammanfattning av respektive kvarters dagvattenhantering samt hur åtgärdsnivån uppfylls. För mer detaljer hänvisas till respektive kvartersmarksutredning:

- Kvarter M: Fastigheten Sandhagen 8, Corem AB. Dagvattenutredning utförd av WSP 230313.
- Kvarter T: Fastigheten Sandhagen 9, Castellum AB. Dagvattenutredning utförd av Afry, 230908.
- Kvarter O & P: Stockholms konstnärliga högskola, Atrium Ljungberg. Dagvattenutredning utförd av Incoord, 230522.
- Kvarter Q: Stockholms konstnärliga högskola, Atrium Ljungberg. Dagvattenutredning utförd av Incoord, 230502.
- Kvarter Tolv: Tele2 Arena, SGAF. Dagvatten-PM utfört av Sweco 230616



Figur 21. De olika kvarteren inom planområdet

Sweco | Slakthusområdet Detaljplan 4a

Uppdragsnummer: sweco.projectId

Datum: 2023-10-16

Ver:

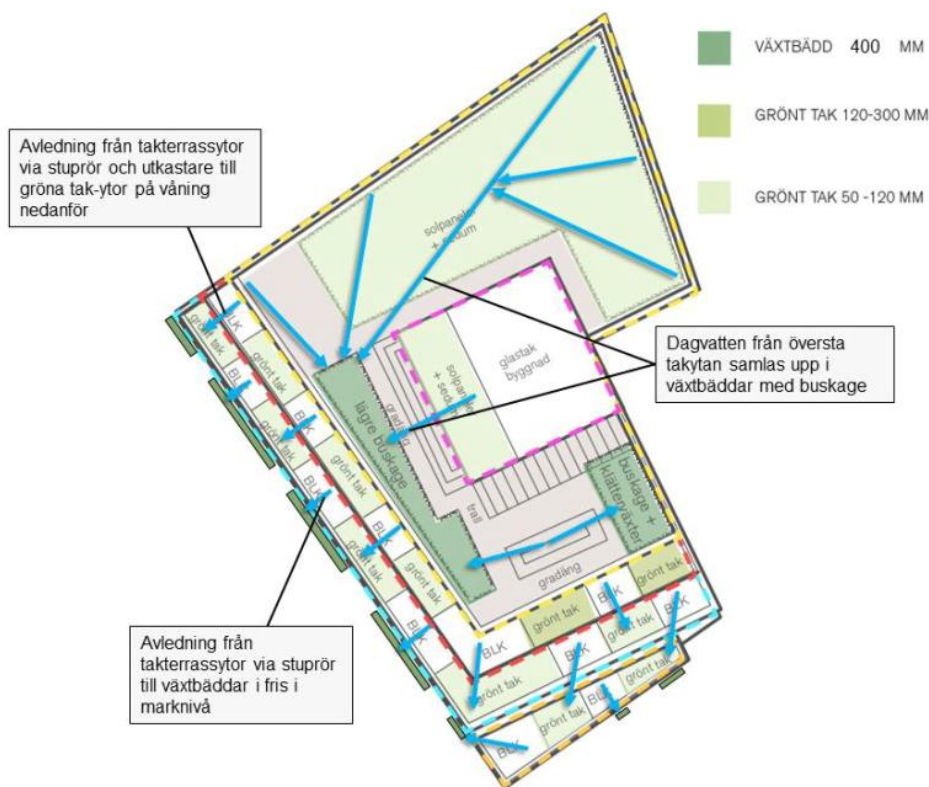
Dokumentreferens: p:\21127\13012272_slakthusområdet_dagvattenstöd_stockholm_stad\000\10
arbetsmtrl_dok\dagvattenutredning 4a\dok\dagvattenutredning dp4a 231016.docx

11.1 Dagvattenhantering på kvartersmark

11.1.1 Kvarter M

Corems fastighet består idag av ett hus med tillhörande parkeringsplats, som planeras att ersättas med ett större hus med en stor trappa. Området består idag av fyllnadsmaterial och dagvatten rinner via ledningsnät till recipienten Strömmen.

Dagvatten planeras omhändertas i gröna lösningar på takytan, i växtbäddar placerade i frisen runt fastigheten samt i växtbäddar som placeras i fastighetens större trappa. Behovet av fördröjningsvolym enligt stadens åtgärdsnivå på omhändertagande av 20 mm beräknas till 36 m³. I den planerade grönytefaktorn (GYF:en) finns 826 m² tillgängligt för dagvattenlösningar som beskrivs i rapporten. Dessa har en uppskattad fördröjande kapacitet på 44 m³. Fastigheten bedöms därför uppnå kravet för omhändertagande av dagvatten för samtliga ytor. Princip för kvarterets dagvattenhantering syns i Figur 22.

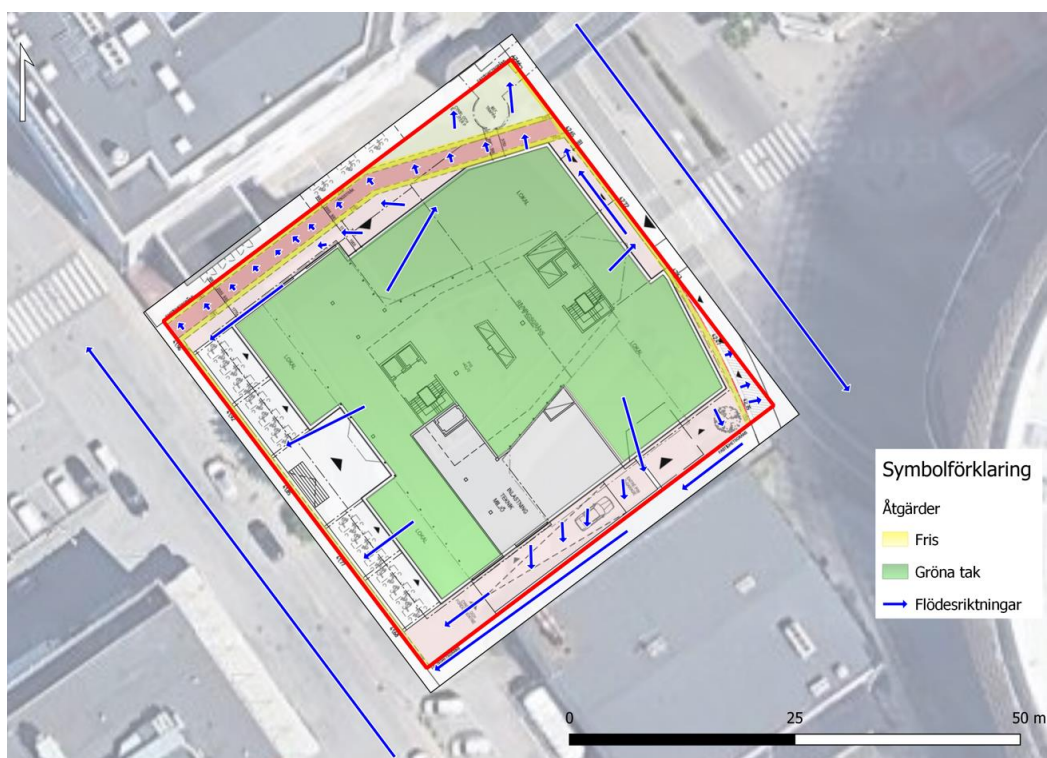


Figur 22. Föreslagen avvattningsprincip för omhändertagande av dagvatten från takytorna.
Underlag illustration: Topia.

11.1.2 Kvarter T

Castellum planerar att riva delar av befintlig byggnad och ersätta denna med en större konstruktion. Dagvattenhanteringen för takytorna kommer att bestå av gröna tak kringliggande markytor omhändertas i den friszon som omger byggnaden. Som komplement till dessa åtgärder föreslås växtbäddar eller dagvattenkassetter intill friszonen. Endast en mindre del av fastigheten, i det norra respektive östra hörnet, kan inte ledas till dagvattenåtgärder på grund av att dessa ytor lutar från fastigheten.

För uppfyllnad av åtgärdsnivån krävs en magasinsvolym om 22 m³ på fastigheten vilket bedöms inrymmas i föreslagna åtgärder.

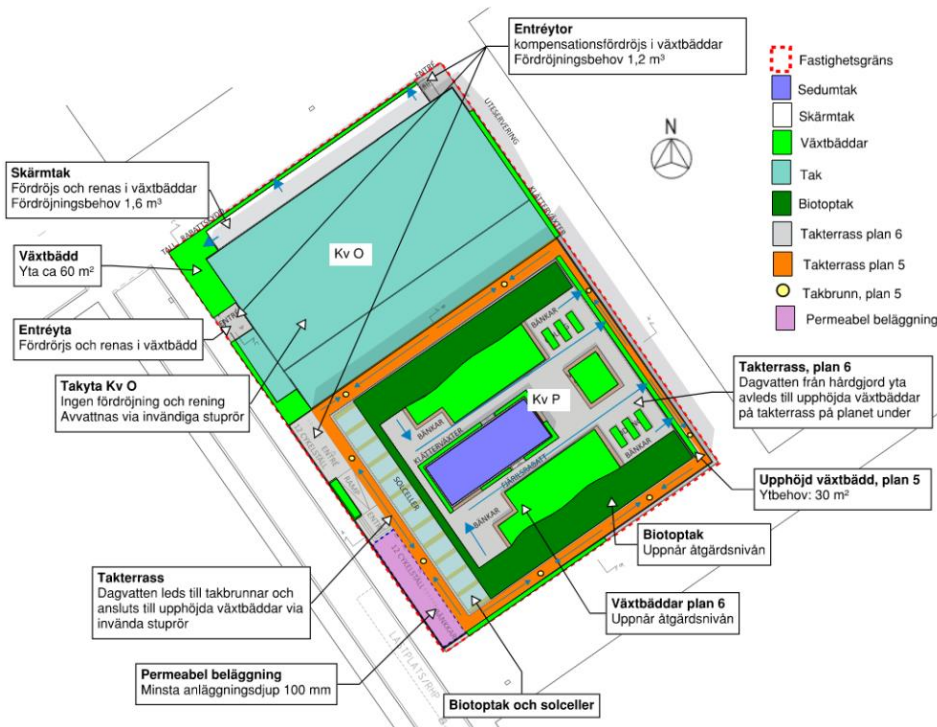


Figur 23. Föreslagen dagvattenhantering inom kvarter T.

11.1.3 Kvarter O & P

Atrium Ljungberg planerar att renovera befintlig byggnad där det bl.a planeras för nya dörr- och fönsteröppningar samt uppföra en tillbyggnad i anslutning till det befintliga. I dagsläget består planområdet av det befintliga huset och omkringliggande asfaltsytor. Den nya tillbyggnaden benämns kvarter P och det befintliga för kvarter O. Projektet bedömer att det befintliga huset, kvarter O, inte omfattas av kravställningen gällande hantering av dagvatten då byggnaden är grönklassad och redan har en fungerande avvattnings som primärt sker via invändiga dagvattenledningar som inte går att ändra. För att ändå förbättra situationen jämfört med nuläget fördröjs och renas dagvatten från de delar av kvarter O där utvändiga stuprör påträffats, för dessa ytor bedöms kravställningen uppnås.

För dagvattenhantering dimensioneras anläggningar enligt principen om att magasinera 20 mm nederbörd vilket innebär rening och fördröjning av ca 90 % av dagvattnets årsvolym. Totalt är fördröjningsbehovet från det omdanade planområdet 12,6 m³. Planerade LOD-lösningar är växtbäddar och biotoptak. Utöver det rekommenderas permeabel beläggning. Figur 24 visar planerad dagvattenhantering inom kvarter O och P. Kvarter P (även skärmtaket inom kvarter O) uppfyller åtgärdsnivån.



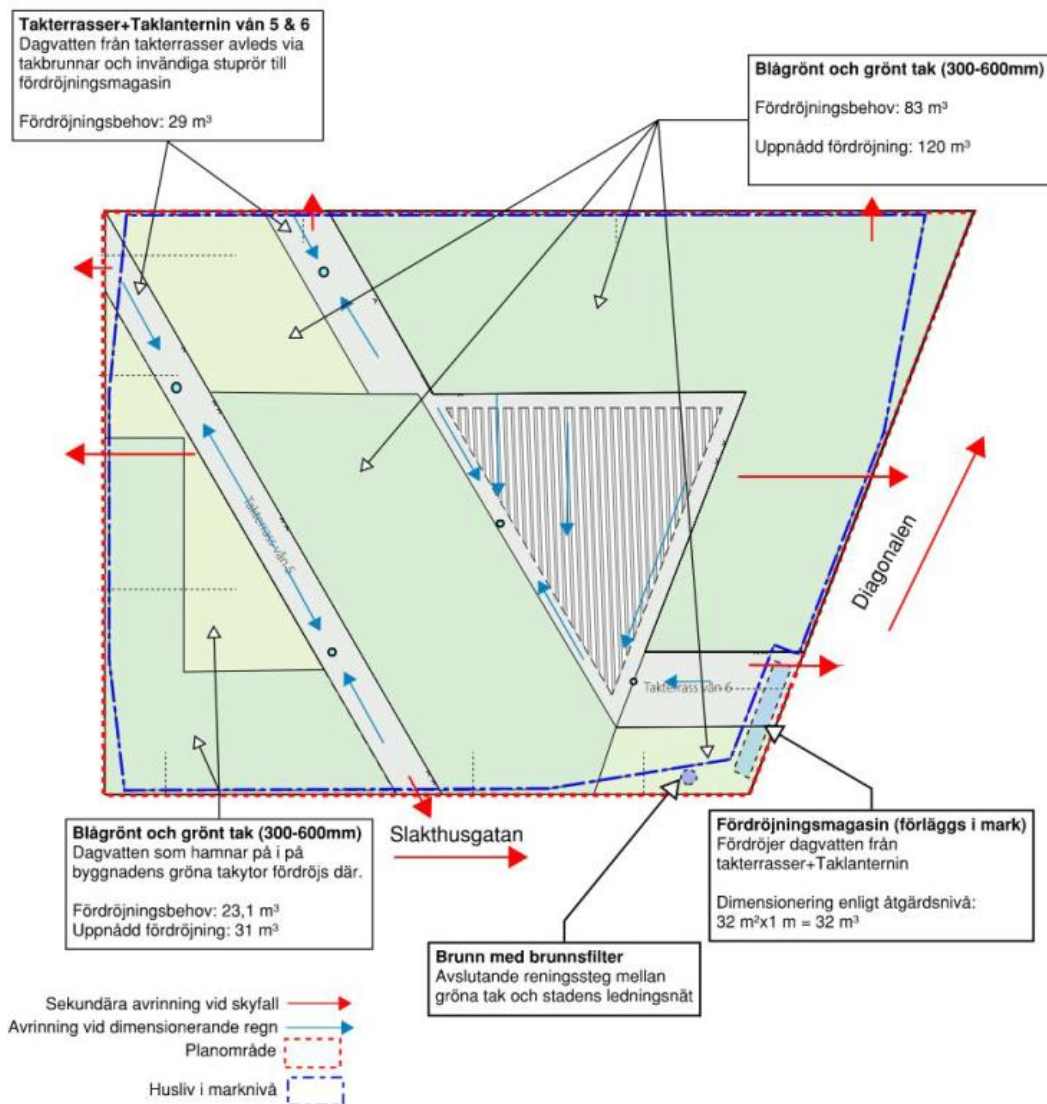
Figur 24. Föreslagen dagvattenhantering inom kvarter O och P.

11.1.4 Kvarter Q

Atrium Ljungberg planerar tillsammans med Stockholms Konstnärliga högskola (SKH) att uppföra en kulturbyggnad för lärande och forskningsmiljöer.

Ytor som exponeras för regnvatten inom fastigheten är byggnadens taktytor som primärt planeras bestå av gröna- och blågröna tak men också av takterrasser och en taklanternin. På de lägre våningsplanen, mot marknivå, avsmalnas huskroppen och ger plats för kvartersmark med caféverksamhet, sociala ytor och gröna inslag. Markytorna är alltså förlagda under byggnadens taktytor som succesivt sträcker sig ut till fastighetsgräns.

För att nå Stockholm stads åtgärdsnivå om 20 mm fördröjs och renas totalt 135 m³ i gröna- och blågröna tak samt i fördröjningsmagasin. Med de gröna och blågröna taktytorna uppnås en fördröjningskapacitet på 174 m³. Se Figur 25 för en översikt av dagvattenhanteringen inom kvarter Q.



Figur 25. Översikt av dagvattenhanteringen inom kvarter Q.

11.1.5 Kvarter tolv – Tele 2 Arena

SGAF planerar en tillbyggnation av Tolv 2.0 under Tele 2 Arena. Tillbyggnaden sker under befintlig takyta och kommer inte att påverka dagvattensituationen. Åtgärdsnivån tillämpas inte då de ytor som exponeras för dagvatten inte genomgår någon större ombyggnation. Dagvattenflöden och -föroreningar är samma i befintlig och framtida situation, bortsett från klimatfaktorn som tillämpas för dimensionerande flöden i framtida situation.

För att möjliggöra ett fungerande och säkert flöde till framtida evenemang på Tele2 Arena är det nödvändigt att separera gående från tunnelbana till arenan från fordonstrafiken längs Arenavägen. På Evenemangstorgets södra och norra del föreslås det att lösas med en trappa och som sedan övergår i en brokonstruktion över till entréplanet för Tele2 Arena. Åtgärdsnivån ska inte tillämpas för bron och trappan då det klassas som en mindre tillbyggnad, och inte heller ökar ytans hårdgöringsgrad.

11.2 Uppfyllnad av åtgärdsnivån

För de ytor inom planområdet som omfattas av åtgärdsnivån uppnår 81 % av ytorna kravet. För 19 % görs avsteg på grund av befintliga förutsättningar som gör att det inte är tekniskt möjligt och ekonomiskt samt miljömässigt effektivt att anlägga dagvattenåtgärder för dessa ytor.

Tabell 10. Sammanställning av uppfyllnad av åtgärdsnivån inom detaljplan DP4a.

	Total yta (m2)	Uppnås (m2)	Uppnås (%)	Uppnås ej (m2)	Uppnås ej (%)
Allmän plats	27900	20088	72%	7812	28%
M	2 060	2060	100%	0	0%
T	2 304	2226	97%	78	3%
P	1 330	1330	100%	0	0%
Q	6 920	6920	100%	0	0%
Totalt	40514	32624	81%	7890	19%

För Tele 2 och för kvarter O tillämpas inte åtgärdsnivån då dessa byggnader inte genomgår någon större ombyggnation utan behålls i befintligt skick. De är därför inte medräknade i tabellen ovan. Däremot planeras åtgärder för att följa Stockholms stads dagvattenstrategin även på dessa ytor.

11.3 Flödes- och föroreningsberäkningar

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.

11.3.1 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 11. Det framgår att flödena minskar i framtiden vid dimensionerande 10-årsregn. Minskningen är från dagens 904 l/s till framtidens, med klimatfaktor, 844 l/s, dvs. en minskning med 7 procent.

Tabell 11. 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(l/s)	Planerad situation dimensionerande 10- årsregn utan LOD (l/s)	Planerad situation dimensionerande 10- årsregn med LOD (l/s)
Allmän platsmark	480	610	470
Kvarter OP (ALAB)	49	60	39
Kvarter Q (ALAB)	136	178	90
Kvarter M (Castellum)	40	51	27
Kvarter T (Klövern)	62	62	47
Tele 2 Arena/Tolv (SGA)	137	171	171
Totalt	904	1132	844

30-årsflödet från planområdet i befintlig situation utan klimatfaktor samt i framtiden med klimatfaktor och utan åtgärder uppskattas till cirka 1300 respektive 1600 l/s.

11.4 Föroreningsberäkningar

Beräknade årliga föroreningsmängder från allmän platsmark från avsnitt ovan har summerats med kvartersmarksutredningarnas resultat. Den sammanlagda föroreningsbelastningen till dagvattennätet minskar med mellan 32-63 procent från det befintliga läget till den planerade situationen med dagvattenåtgärder, se Tabell 12.

Tabell 12. 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	3,2	2,2	32%
N	45	28	38%
Pb	0,23	0,11	55%
Cu	0,55	0,31	44%
Zn	1,8	0,80	55%
Cd	0,013	0,006	57%
Cr	0,30	0,14	53%
Ni	0,19	0,093	50%
Hg	0,001	0,0007	54%
SS	1283	592	54%
Oil	15	8,3	46%
PAH16	0,018	0,011	40%
BaP	0,0013	0,00047	63%

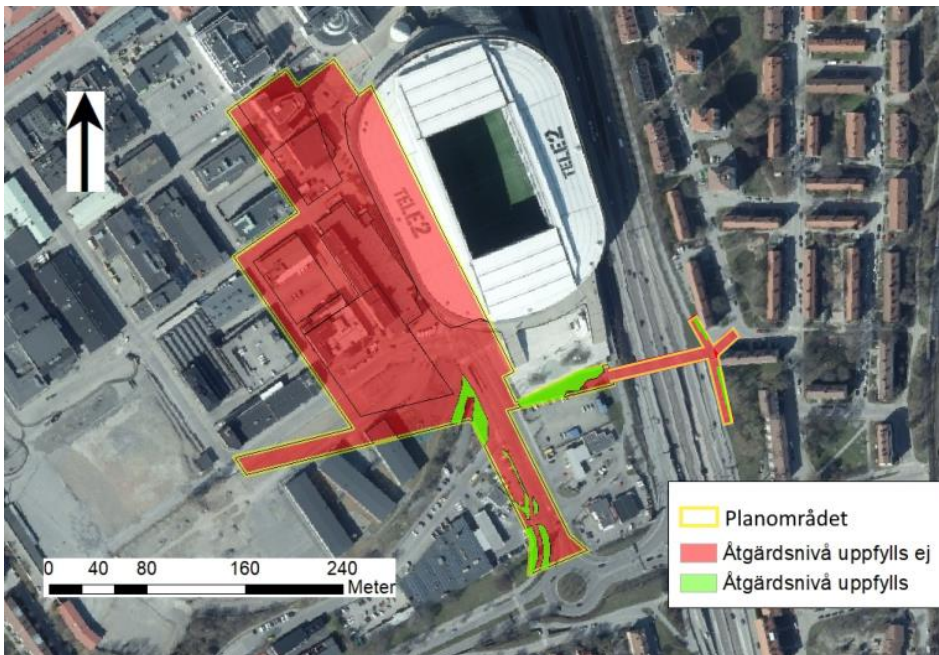
12. Slutsatser och summering av dagvattenhanteringen inom allmän platsmark 4a och kvartersmark

Slutsatserna är desamma som gäller för Allmän platsmark med följande tillägg då hela planområdet (både allmän platsmark och kvartersmark) har undersökts ur ett dagvattenperspektiv:

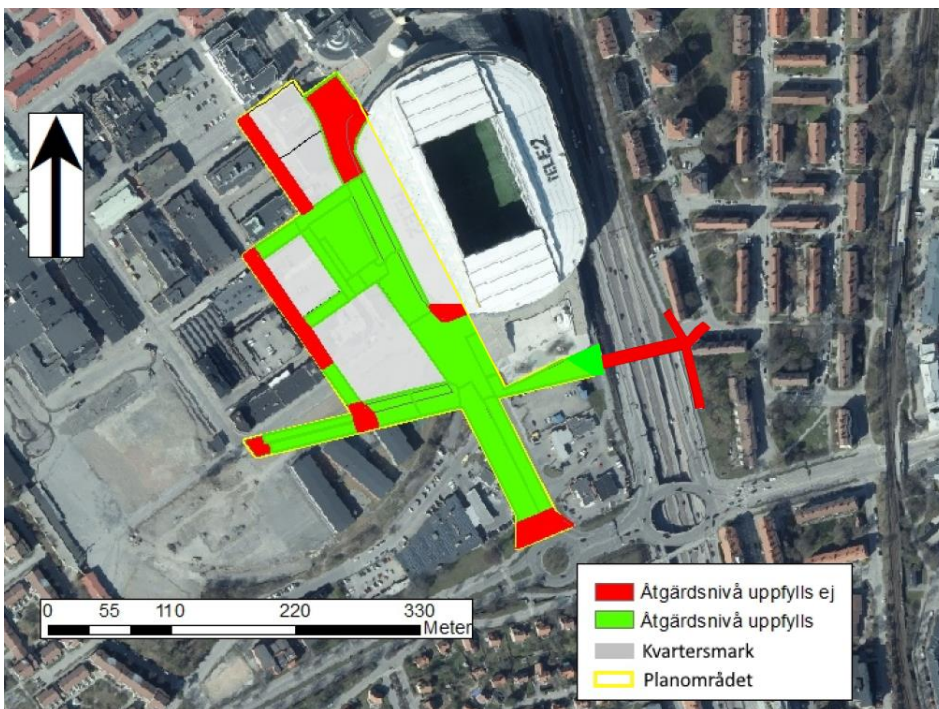
- Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska fördröjningsåtgärder anordnas som kan hantera minst 20 mm regn från tillrinnande ytor. Inom de ytor som omfattas av åtgärdsnivån uppnår 81% kravet. Det leder till att föroreningsbelastningen till Strömmen minskar med mellan ca 32-63%. Eftersom det i dagsläget är bara några procent av ytan som klarar åtgärdsnivån är det en mycket stor förbättring av det lokala dagvattenomhändertagandet.

De avsteg som görs från åtgärdsnivån inom planområdet beror på begränsningar i strukturen, till stor del beroende på befintliga byggnader som ska bevaras. Dessa avsteg bedöms därav rimliga av staden. Åtgärdsnivån är en del i stadens arbete för att uppnå MKN i Strömmen. Utöver att tillämpa åtgärdsnivån vid om- och nybyggnation arbetar staden med ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Strömmen där ytterligare åtgärder föreslås i befintlig miljö för att minska föroreningsbelastningen till Strömmen.

- Baserat på den kraftigt minskade föroreningsbelastning som detaljplanens genomförande beräknas leda till bedöms inte recipienten Strömmens möjligheter att uppnå MKN äventyras. Undersökta föroreningsparametrar som relaterar till miljökonsekvenstyp övergödning, vilken varit utslagsgivande för otillfredsställande ekologisk status i Strömmen, är fosfor och kväve vars belastning beräknas minska med 32 % respektive 38 %. Undersökta föroreningsparametrar som relaterar till miljökonsekvenstyp miljögifter är koppar och zink, som beräknas minska med 44 % respektive 55 %. Av de prioriterade ämnen som orsakar att god kemisk status inte uppnås har belastningen av kadmium och bly beräknats i planområdets dagvatten och uppskattas minska med 57 respektive 55%. Recipientens möjligheter att uppnå MKN och ställda kvalitetskrav för relevanta miljökonsekvenstyper bedöms därför inte försvåras till följd av detaljplanens genomförande. Tvärtom bedöms genomförandet bidra till att ställda kvalitetskrav för miljökonsekvenstyperna övergödning och miljögifter kan uppnås i den mån möjligt för ett enskilt planområde. (Angivna procentsiffror gäller inklusive dagvattenåtgärder. Även utan dagvattenåtgärder minskar nämnda parametrar avsevärt varför samma resonemang gäller även för det scenariot).
- Dimensionerande flöde för fylld ledning (10-årsregn med varaktighet tio minuter) minskar från 904 l/s till 844 l/s (inklusive klimatfaktor på 1,25) vilket betyder en uppskattad minskning med cirka 6 % för flödet till Östberga dagvattentunnel trots klimatförändring.



Figur 26. Ytor inom planområdet som klarar åtgärdsnivån i dagsläget



Figur 27. 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

Sweco, 2023. *PM – Skyfallsanalys Dp 4a - Evenemangskvarteren*

Dagvattenhantering Slakthusområdet DP4a

Plats för åtgärd	Anläggning	Area (m2)	Djup (m)	Anläggnings-volym (m3)	Fördröjnings-volym (m3)
Arenavägen/Evenemangstorget	Regnbädd med träd i skelettjord	300	1,5	450	112,5
Arenavägen innan Enskedevägen	Träd i skelettjord	616	1,5	924	231
Evenemangstorget östra delen	Träd i skelettjord	994	2,0	1988	497
Evenemangstorget västra delen	Träd i skelettjord	680	2,0	1360	340
Östra Gatan	Två regnbäddar	50	1,5	75	18,75
Diagonalen	Regnbädd med buskar och träd	801	2	1602	400,5

