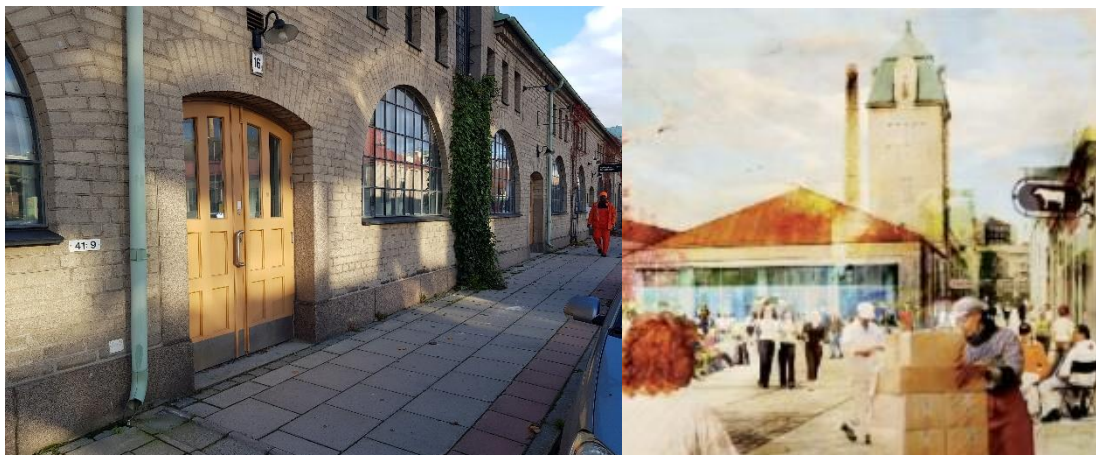

DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN 2A SLAKTHUSOMRÅDET

UPPDRAGSNUMMER 13011058

**DAGVATTENUTREDNING ALLMÄN PLATSMARK SAMT SAMMANFATTNING MED
KVARTERSMARKEN
DETALJPLAN 2A - KULTURKVARTEREN**



DETALJPLAN

2021-11-17 REV 2023-08-18

SWECO ENVIRONMENT

**FREDRIK OHLS
MARIA NORDGREN**

Sammanfattning

Planområdet 2a kallas för Kulturkvarteren eftersom det består av många äldre ursprungsbyggnader från början av 1900-talet som skall bevaras.

Grundprincipen enligt stadens åtgärdsnivå är att dagvatten som uppstår vid regn upp till 20 mm per regntillfälle på allmän platsmark och kvartersmark ska fördröjas och renas genom mer långtgående rening än sedimentation. Avsteg kan accepteras i särskilda fall. Dagvatten leds till recipienten Strömmen, dels direkt till hamnbassängen via Östberga dagvattentunnel, dels via Henriksdals reningsverk. Ekologisk status för Strömmen är i dagsläget otillfredsställande och kemisk status ej god.

Vissa markföroreningar har påträffats inom detaljplaneområdet. Det har tagits fram en plan för hur risker med dessa föroreningar ska hanteras och hänsyn har tagits till den ökade infiltration som planeras i och med att dagvatten ska hanteras lokalt för reningen. Reningen sker genom infiltration lokalt till träd och växter i kolmakadam, gröna tak och gårdar, samt gröna parker med träd och buskar i kolmakadam.

StormTac-beräkningar har gjorts för att utvärdera planens inverkan på föroreningsbelastningen. Beräkningarna bör ses som mycket indikativa. Föroreningsbelastningen minskar med mellan ca 20 - 60 % för hela området, både allmän platsmark och kvartersmark sammanräknad. Inom planområdet uppnår 79% av ytorna åtgärdsnivån då blåklassade byggnader, som ej omfattas av åtgärdsnivåns krav, exkluderas. Avsteg görs för de ytor där det på grund av befintliga omständigheter, befintliga gator och underliggande ledningar, inte varit möjligt att planera in åtgärder.

Flödena vid dimensionerande tioårsregn med klimatfaktor minskar med 15%.

En särskild skyfallsutredning i en egen rapport har gjorts som utreder detaljplaneområdet men även knyter an till hela Slakthusområdets höjdsättning och skyfallslösningar samt skyfallsleder nedströms. Översvämningsriskerna inom planområdet finns i viss mån vid de befintliga husen som skall bevaras. Främst vid deras entréer, ventilationsöppningar och källarfönster. Sannolikheten är i dagsläget relativt stor för översvämningar men den minskar i plangenomförandet eftersom avrinning från fasadliv mot skyfallsvägar till översvämningsytor skapas, dagvattenbrunnar kopplas till ett ledningsnät uppdimensionerat för 30-årsregnet och dessutom görs omfattande utbyggnader av lokalt omhändertagande av dagvatten inom hela planen, såväl på allmän platsmark som på kvartersmark.

Sammantaget äventyrar inte planen uppnåendet av miljökvalitetsnormerna för Strömmen och bidrar till att på marginalen minska bräddningarna från det kombinerade ledningsnätet vilket också verkar positivt på recipientens status.

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
2	Underlag och tidigare utredningar	5
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	5s
	STEG 1 Föresättningar för dagvattenhantering	6
4	Områdesbeskrivning	6
4.1	Recipient	6
4.1.1	Recipient och statusklassning Strömmen	8
	Ekologisk status	8
	Kemisk status	9
4.1.2	Vattenskyddsområde	9
4.1.3	Markavvattningsföretag och vattendomar	9
4.1.4	Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	9
4.2	Markföresättningar	10
4.2.1	Geologiska/hydrogeologiska föresättningar	10
4.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar	11
4.3	Befintlig och planerad markanvändning	12
4.4	Ytliga avrinningsvägar och Topografi	14
5	Avrinningsområden och avvattningsvägar	15
5.1	Ytliga avrinningsområden	15
5.1.1	Avrinningsområde Norr - Avrinning nordväst mot Palmfeltsvägen mot Spårområdet för befintlig grön T-banelinje (som läggs ned)	15
5.1.2	Avrinningsområde sydost - Avrinningsväg sydost mot Arenatorget och vidare mot Enskedevägen	16
5.1.3	Avrinningsområde sydväst - Avrinningsväg sydväst mot Centrala parken och vidare längs Hallvägen mot Enskedevägen	17
5.2	Tekniska avrinningsområden	17
5.3	Utbyggnadsplaner uppströms och nedströms planområdet	18
6	Översvämningsrisker	19
7	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov utan åtgärder	19
8	Föroreningar	19
	Steg 2 Förslag på dagvattenhantering – allmän platsmark	21

1(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN

9	Förslag på dagvattenhantering	21
9.1	Dagvattenrening och -fördröjning enligt åtgärdsnivå	21
9.2	Planerade dagvattenanläggningar	25
9.2.1	Rening i fickparker (vid kvarter B och E) och Kulturtorget	25
9.2.2	Rening i kolmakadam via spridarledning till träd (Arenavägen, Hallvägen)	25
9.2.3	Rening i torgyta - Fällan	26
10	Dagvattenflöden och föroreningsbelastning - allmän platsmark	27
10.1	Indata	28
	Dimensionerande flöden	28
10.2	28	
10.3	Föroreningsbelastning	29
11	Sammanfattning av dagvattenhantering på allmän platsmark Slutsatser	31
12	Flödes- och föroreningsberäkningar för både Allmän platsmark och Kvartersmark	33
12.1	ALAB (Kvarter A, B, D, E, G, S)	33
12.2	Arenan 2	35
12.3	Flödesberäkningar för allmän platsmark och kvartersmark	37
	Flöden till dagvattensystemet mot Östberga dagvattentunnel	37
	Flöden till det kombinerade systemet mot Henriksdal	38
	Flöden från planområdet	38
12.4	Föroreningsbelastning från allmän platsmark och kvartersmark	38
13	Hantering av – skyfall	41
14	Sammanfattning av den sammantagna dagvattenhanteringen inom Detaljplan 2a allmän platsmark och kvartersmark – Slutsatser	43
15	Dagvatten i detaljplanen	44
16	Referenser	46

1 Inledning

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, se Figur 1.



Figur 1. Detaljplaner inom Slakthusområdet.

Planområdet 2a kallas för Kulturkvarteren eftersom det består av många äldre ursprungsbyggnader från början av 1900-talet med röda (och grönt) plåttak som skall bevaras. Området utgörs idag i stort sett helt av hårdgjorda ytor i form av takytor samt asfalterade ytor för gator och torg. Vägytor och takytors utbredning kommer grovt sett vara ungefär som idag men stora förändringar kommer att ske då många tak i området blir gröna, nya parker tillkommer och träd planteras längs många gator.



Figur 2. Häradskartan som visar området i början av 1900-talet med flera av kulturkvarterens svarta huskroppar.

Utredningens huvudsyfte och huvudinnehåll är dagvattenhanteringen på allmän platsmark (gator, parker och torg), men i slutet av utredningen lyfts nyckelvärden (flöden och föroreningar idag och i framtiden) från kvartersmarksutredningarna (2 st) inom detaljplaneområdet in i denna rapport och summeras med värdena från den allmänna platsmarken.

Grundprincipen enligt stadens riktlinjer och hållbarhetskrav är den så kallade åtgärdsnivån, vilket betyder att dagvatten som uppstår vid regn upp till 20 mm per regntillfälle på allmän platsmark och kvartersmark ska fördröjas och renas genom mer långtgående rening än sedimentation. Den rening som åsyftas är oftast infiltration och perkolation genom växtlighet i skelettjordar/"kolmakadam", regnbäddar, gröna tak och gårdar.

Avsteg från åtgärdsnivån för vissa ytor 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.

Dagvattenanläggningarna ska utrustas med bräddfunktion så att även flöden som överskrider 20 mm kan hanteras och rinna av i ledningsnät och på markytan utan att orsaka skada. Denna åtgärdsnivå är framtagen för att dagvatten ska renas tillräckligt vid ny- och större ombyggnation, så att varje delområde tar sin andel för att miljö kvalitetsnormerna på sikt kan uppnås i stadens vattenförekomster.

Det pågår ett parallellt arbete med detaljer i form av en systemhandlingsprojektering för allmän platsmark. De åtgärder för dagvattenhantering som presenteras i utredningen är väl förankrade i pågående systemhandling.

2 Underlag och tidigare utredningar

- Start PM staden, Dnr 2019-06180, 2020-09-17
- Miljö PM staden, Dnr XXXX-XXXX, 202X-XX-xx
- PM Geo, WSP, 2015-09-25, 2023-05-05
- Parallellt pågående systemhandlingsprojektering
- Trafikkontorets typritningar och växthandboken:
<https://leverantör.stockholm/entreprenad-i-stockholms-offentliga-miljöer/vaxtbaddshandboken/>.
- Skyfallsanalys för Slakthusområdet DP2a, Sweco, 2023-08-09
- Kvalitetsprogram Slakthusområdet 2021-10-XX
- Kvartersmarksutredningar dagvatten:
 - Corem/WSP. Dagvattenutredning Arenan 2, 2023-05-26.
 - Atrium Ljungberg/Sweco. Dagvattenutredning för kvarter A, B, D, E, G, R och S, 2023-05-23

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Staden har som nämnts ovan 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 procent av årsnederbörden och därmed bidra med rening i nivå med identifierade behov om minskad föroreningsbelastning med 70-80 procent.

Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark (och allmän mark) 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.

Se även Dagvattenwebben. <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/>

STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipient

Dagvatten från planområdet avleds till recipienten Strömmen. En del av planområdet avleds direkt till Strömmen, Hamnbassängen via dagvattennät, medan en del av planområdet avleds till Strömmen via kombinerat nät till Henriksdals avloppsreningsverk.

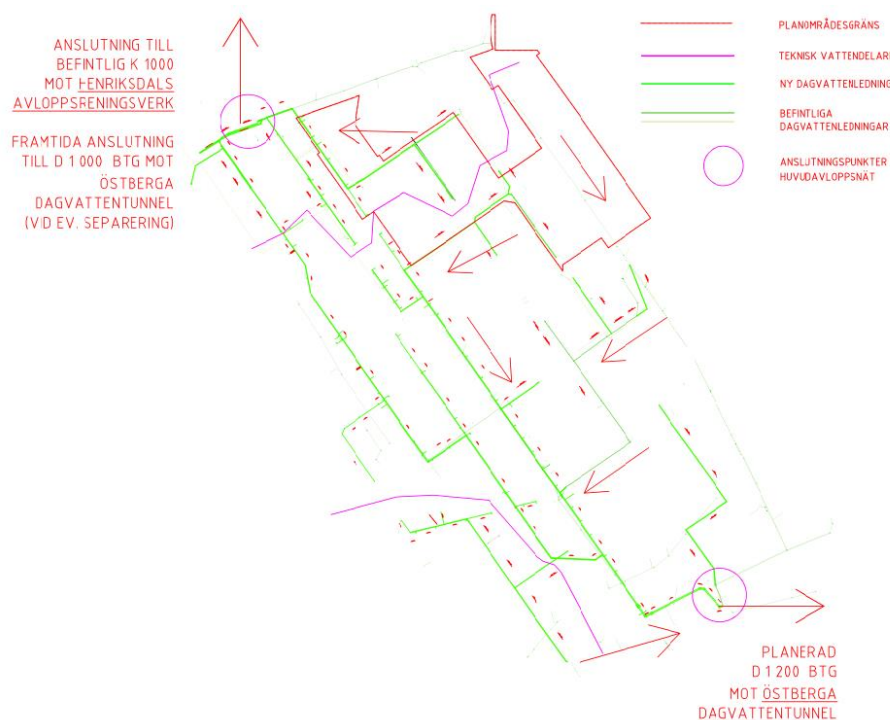
Slakthusområdet består av två delområden med var sitt avloppssystem (Sweco 2019). Det ena, "Nät Nord", avbördar spill- och dagvatten norrut mot Palmfeltsvägen medan det andra, "Nät Syd", leder spill- och dagvatten söderut mot Enskedevägen. Se Figur 3. Recipient för dagvattnet är dels det kombinerade ledningsnätet "Nät nord" som leds till Strömmen via Henriksdals reningsverk, dels det separerade nätet, nät syd som leds till Östberga dagvattentunnel, med utlopp i vattenförekomsten Strömmen, delområde hamnbassängen, se Figur 4.

Bräddningar från det kombinerade ledningsnätet från "Nät Nord" sker till Hammarby Sjö som är en del av vattenförekomsten Strömmen. Vid bräddningar är emellertid belastningen från området i kg/år försumbart då det rör sig om ett ytterst utspädd dagvatten med mycket låga föroreningshalter, eftersom "first flush", den första mer förorenade föroreningslösningen redan avletts till avloppsreningsverket. Därför hanteras inte bräddningar i denna utredning utan vi hänvisar till stadens årliga Miljörapport.

Det planeras emellertid på lång sikt att det norra nätet skall ledas direkt till recipient istället för via reningsverket. Recipient efter en separering är förmodligen Hammarby Sjö - Strömmen. Separering blir aktuellt först efter ca 2030 i samband med att tunnelbanans gröna linje Gullmarsplan-Sockenplan läggs ned (Sweco 2019). Detta får hanteras i en särskild vattenprocess eftersom den största majoriteten av tillflödet kommer från andra områden än denna detaljplan och Slakthusområdet i sin helhet.

6(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN



Figur 3. Planerat och befintligt dagvattenledningsnät (gröna linjer), anslutningspunkter till befintligt huvudavloppssystem (cirklar), rinnriktningar (röda pilar), detaljplanegräns 2a (röd streckad linje) och preliminär teknisk vattendelare (lila)



Figur 4. Recipienten Strömmen inringad med cyan ram, planområdets placering samt placering av Henriksdals avloppsreningsverk. Röd pil symboliserar den norra avvattningen via det kombinerade ledningsnätet till Henriksdal, blå pil renat vatten från reningsverket, och grön pil symboliserar dagvattenledningsnätet ut till Strömmen.

4.1.1 Recipient och statusklassning Strömmen

Recipient för dagvatten Strömmen¹, som ligger cirka 1,5 kilometer nordost om detaljplaneområdet. Strömmen är en naturlig vattenförekomst med vattenkategorin kust. 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 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 styrt. 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.

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 färdigställts hänvisas till VISS för senaste information om den aktuella vattenförekomsten

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) överskrider 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 överskrider 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.

4.1.2 Vattenskyddsområde

Finns ej inom planområdet eller påverkansområde.

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Ej relevant.

4.1.4 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 inga fastställda beting i nuläget. I VISS anges förbättringsbehov i

recipienten på 11 000 kg totalfosfor samt 120 000 kg totalkväve för att miljö kvalitetsnormen skall kunna följas med avseende på övergödning pga belastning av näringsämnen.

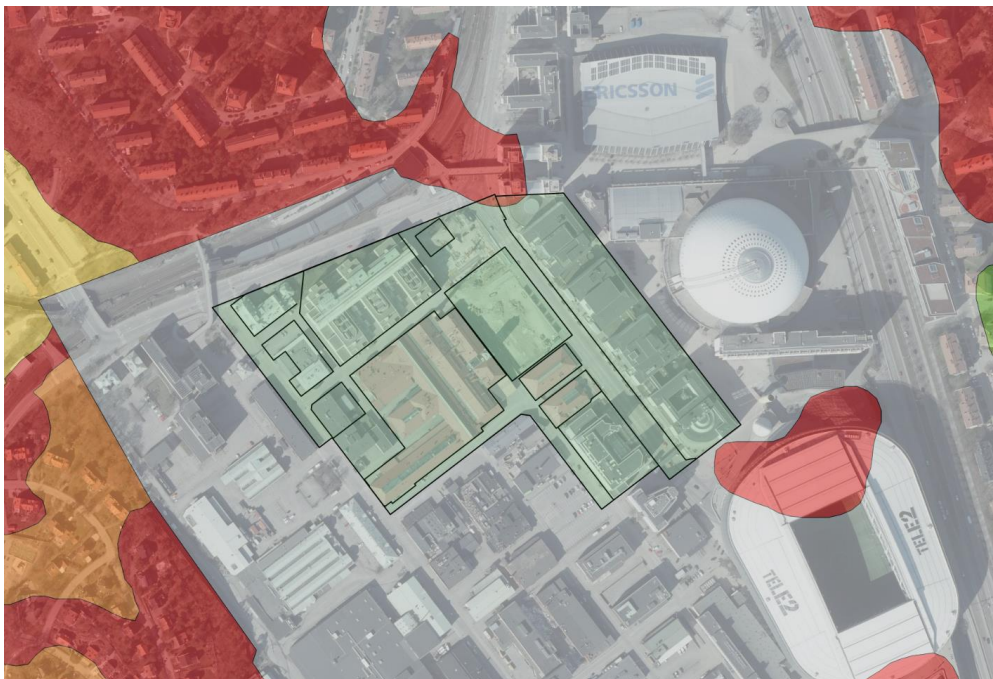
4.2 Markförutsättningar

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Planområdets höjd varierar mellan ca +41 och +42 både i befintlig situation och i framtiden. Hela detaljplaneområdet består av fyllning ovan lera och morän samt isälvsediment, se Figur 5 och Figur 6. Se PM Geo för högre detaljeringsgrad av seende hydro/-geologiska förutsättningar, WSP, 2023-05-05.

Grundvattennivåer har uppmätts i korsningen Rökerigatan-Stora Skorstensgatan med medelvärde ca +37,50 vilket betyder ca 4,0 meters djup från befintlig och framtida marknivå. Eftersom planområdet är relativt plant förväntas inga stora nivåskillnader i grundvattenytan.

Det finns vissa förutsättningar för infiltration och perkolation inom detaljplaneområdet eftersom ny mark står i förbindelse med fyllningen i området som kan vara genomsläpplig. Infiltration av dagvatten sker via dagvattenanläggningar där biokolsjordar bidrar till en hög infiltrationskapacitet. När dagvattnet infiltrerat in i biokolsjorden kan det infiltrera vidare ner till underliggande marklager där förutsättningar för det finns. Ifall man i kommande skeden upptäcker att det lokalt inte finns genomsläpplig underliggande mark kan dräneringsledning anläggas.



Figur 5. Planområdet i grönt och dess geologiska förutsättningar. Grå ytor är fyllning, rött berg i dagen. Observera att planområdesgränsen ändrats sedan bildens framtagande.

10(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN



Det har tagits fram en plan för hur risker med eventuella markföroreningar ska hanteras (Liljemark, 2021b). Platsspecifika riktvärden för markföroreningar har tagits fram för vilka hänsyn har 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.

Under vidare studier av markmiljön har det framkommit att inga åtgärder krävs för att de ovan nämnda åtgärdsmålen ska nås. Vissa markföroreningar har påträffats inom detaljplaneområdet. Utifrån alla befintliga analysresultat ligger föroreningshalter endast i ett fåtal provpunkter över aktuella platsspecifika riktvärden. Baserat på detta har bedömningen gjorts att föroreningssituationen inom DP2a inte innebär oacceptabla risker med planerad markanvändning och inget åtgärdsbehov föreligger utifrån nu genomförda undersökningar (Liljemark, 2023).

De föroreningsberäkningar som görs i StormTac avser de dagvattenflöden som genereras på planområdet 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 dagvattensystemet och rör sig ned i underliggande mark inte återvänder upp till dagvattensystemet. Det dagvatten som infiltrera under anläggningen hanteras genom antaganden i de platsspecifika riktvärdena för jord, se ovan.

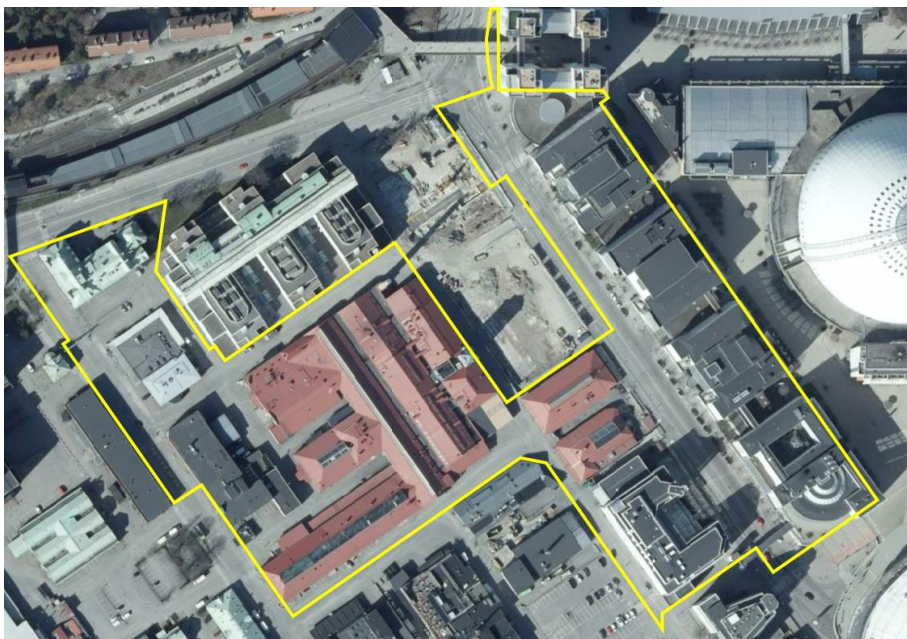
4.3 Befintlig och planerad markanvändning

Befintlig markanvändning allmän plats består övervägande av asfalterade gator och hus med plåttak. Se planens utbredning och markanvändningen idag i Figur 7 och markanvändningen i framtiden i Figur 8. Den består av gator med träd där de får plats och nya torg med träd samt mindre parker, så kallade fickparker. Längs alla fasader upplåts 1,0 meter (varav 0,5 meter underjordiskt på allmän platsmark) för plantering av vegetation i form av buskar, perenner och klätterväxter för att försköna området, göra det grönare men också för att skapa fördröjningsvolymmer för dagvatten.

Karterad markanvändning för befintlig och framtida situation syns i Tabell 1.

Tabell 1. Markanvändning inom planområdet för befintlig respektive framtida situation.

Scenario	Delavrinningsområde	Markanvändning	Area (ha)	Avrk.	Ared (ha)
Befintlig	NV	Gata	0,615	0,8	0,492
	SÖ	Gata	1,156	0,8	0,925
	Totalt planområde		1,771		1,417
Framtida	NV	Gata	0,570	0,8	0,456
		Park	0,045	0,1	0,0045
	SÖ	Gata	0,890	0,8	0,712
		Torg	0,267	0,8	0,214
	Totalt planområde		1,772		1,386



Figur 7. Befintlig markanvändning, asfalterade ytor och tak samt en del markarbeten på kvartersmark. Planområde markerat med gul polygon.



Figur 8. Framtida markanvändning. Grå skrafferade ytor är asfalterade vägar, ifyllda i mörkgrå är torg, gröna är park och ljusgrå är byggnader på kvartersmark. Vit är ytor på kvartersmark som blir mestadels plattsatta ytor och grönytor.

4.4 Ytliga avrinningsvägar och Topografi



Figur 9. Avrinningsvägar vid befintlig situation in och ut ur detaljplanegränsen för Dp 2a. Svarta pilar indikerar generell flödesriktning. Nyanser av orange indikerar olika storlekar på flödet, större flöden vid mörk nyans.



Figur 10. Avrinningsvägar vid framtida situation inom samt in och ut ur detaljplanegränsen för Dp 2a. Svarta pilar indikerar generell flödesriktning. Nyanser av orange indikerar olika storlekar på flödet, större flöden vid mörk nyans.

14(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN

Idag finns ett flertal svackor och grävningar för källarvåning och tunnelbana vid angränsande detaljplan 2d dit vatten tar sig ytlede. Dessa byggs bort i framtiden och leds till rännilar i gata som med jämna mellanrum, ca var tionde meter förses med dagvattenbrunnar. Eftersom det är så flackt på många ställen skapas en del konstgjorda fall i gatumarken. Vattenansamlingar illustrerar kvalitativt dessa mindre instängda områden och behov av avvattning med hjälp av brunnar i framtiden, se Figur 10.

5 Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Ytliga avrinningsområden

5.1.1 Avrinningsområde Norr - Avrinning nordväst mot Palmfeltsvägen mot Spårområdet för befintlig grön T-banelinje (som läggs ned)

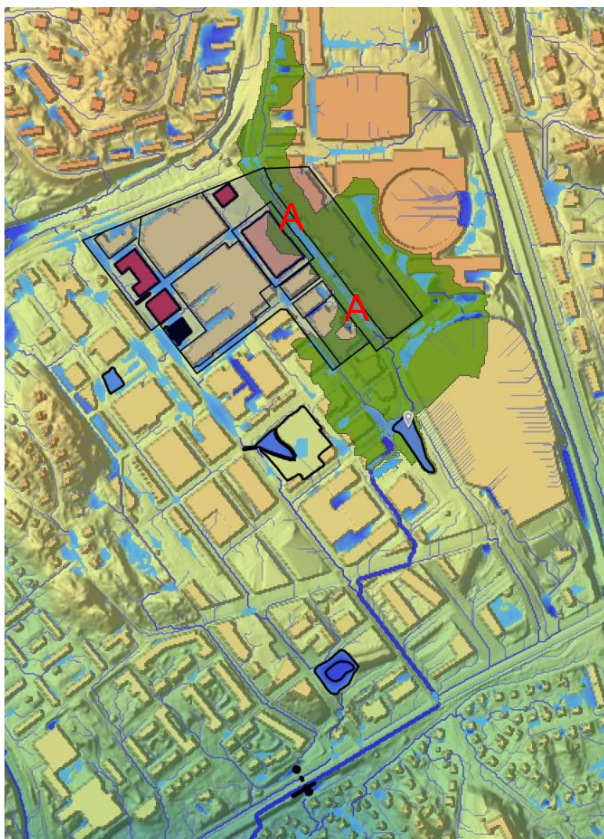


Figur 11. Avrinningsområde norr (Observera att plangräns och fotavtryck har uppdaterats sedan Figur 11-13 togs fram. Detta påverkar inte avrinningsområdena).

Följande riktade insatser görs inom dess avrinningsområde inom planområdet:

- Fickparken vid tunnelbaneuppgången görs nedsänkt. (A).

5.1.2 Avrinningsområde sydost - Avrinningsväg sydost mot Arenatorget och vidare mot Enskedevägen

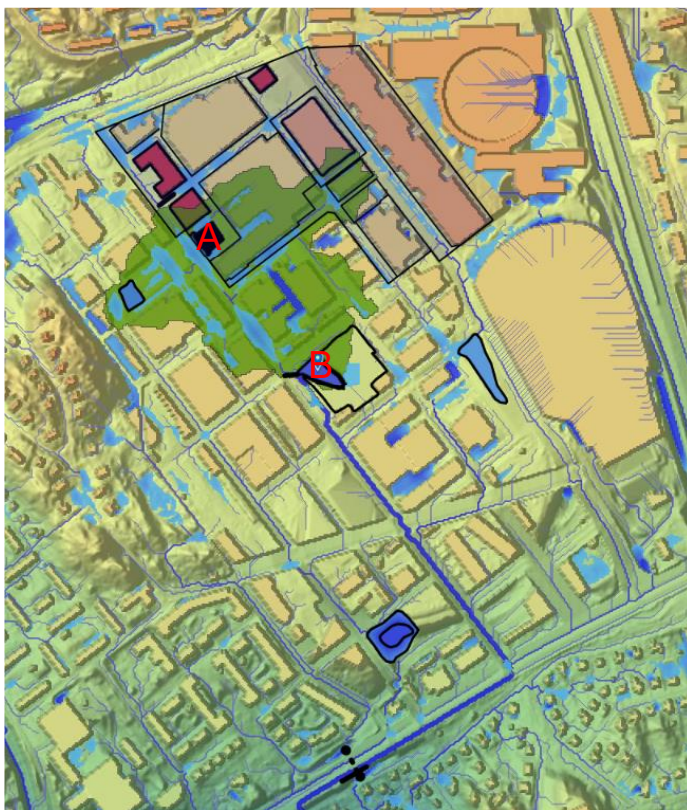


Figur 12. Avrinningsområde sydost.

Följande riktade insatser görs inom dess avrinningsområde inom planområdet:

- Arenavägen förses med rikligt med träd i kolmakadam och täta bevattningsbrunnar som ej är medräknade i Dagvattensystemets dimensionering för 30-årsregnet och inte heller i skyfallsutredningen och därmed bidrar till ytterligare resiliens mot skyfallsskador (A).

5.1.3 Avrinningsområde sydväst - Avrinningsväg sydväst mot Centrala parken och vidare längs Hallvägen mot Enskedevägen



Figur 13. Avrinningsområde sydväst

Följande riktade insatser görs inom dess avrinningsområde inom planområdet:

- Nordöstra Fällan sänks ned i sydvästra hörnet och en skyfallsvolym skapas (A).

Följande riktade insatser görs utanför planområdet:

- Centrala parken sänks ned och en skyfallsvolym skapas (B).

5.2 Tekniska avrinningsområden

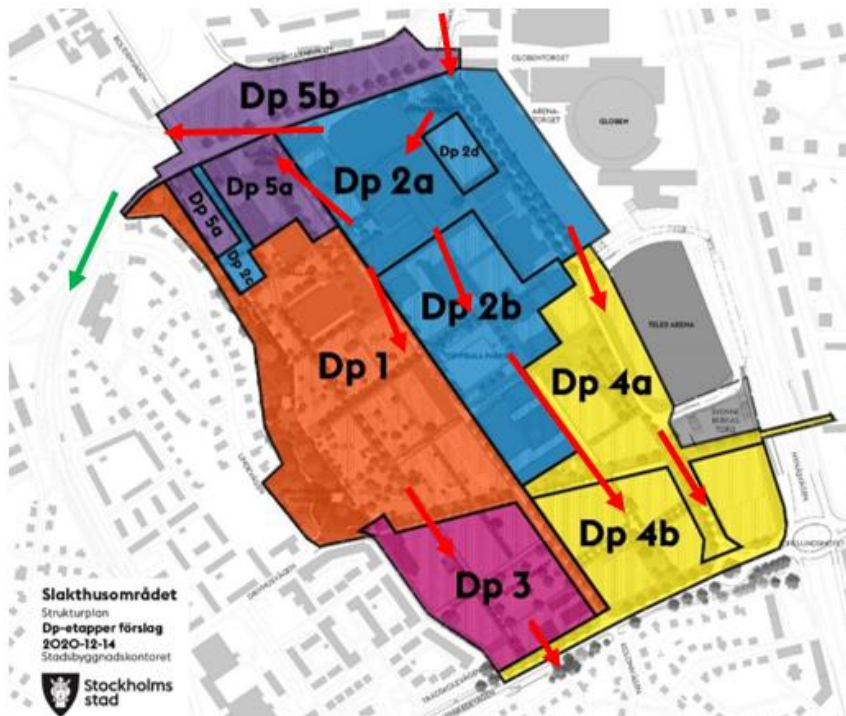
Redovisas i avsnitt 4.1 - Recipienter.

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms och nedströms planområdet

Slakthusområdet är en del av Söderstaden. Detaljplaner och översiktliga rinnvägar redovisas i Figur 14. Uppströms planområdet kvarstår markanvändningen i princip så som idag. Söderstadens övriga utbyggnadsetapper ligger på andra sidan vattendelaren, längre norrut. Nedströms planområdet återfinns detaljplan 1 "Fällankvarteren" (detaljplanen har vunnit laga kraft), detaljplan 2b (planarbete pågår), Detaljplan 2d "Tunnelbanekvarteret" (detaljplanen har vunnit laga kraft), 4a (planarbete pågår) och 4b "Evenemangskvarteren" (planarbete har startats), Detaljplan 3 "Kylrumskvarteren" (planarbete pågår) och Detaljplan 5a och 5b där den sista kräver en överdäckning av tvärbanan (har ej startats). Tunnelbanans blå linje får en station i berget under Slakthusområdet samt två uppgångar, och då läggs den gröna linjen i ytläge ner. Stockholm vatten och avfall planerar att duplicera det kombinerade nätet men det tas ej hänsyn till i denna utredning då förverkligandet efter 2030 är osäkert.

Det beroende som Detaljplan 2a har med andra detaljplaner är följande:

- 1 - samråd med systemhandlingen för detaljplan 1 för att säkerställa ledningsnät, ytliga avrinningsvägar och skyfallshantering norrut och söderut.
- 2d - se till så att skyfall från 2a inte når in i tunnelbanan
- 2b – ledningsnät, viss skyfallshantering och säkerställa ytliga avrinningsvägar söderut
- 4 a och b -ledningsnät, skyfallshantering och säkerställa ytliga avrinningsvägar söderut
- 5a och 5b – samråd för att säkerställa god ytavrinning men även ledningsnät.
- Övrigt: Den gröna pilen redovisar avrinningsvägar nedströms området till befintligt spårområde som kommer att läggas ned när den blå linjen ersätter den gröna



Figur 14. Detaljplaner inom Slakthusområdet och flödesvägar mellan planerna.

18(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN

6 Översvämningsrisker

Översvämningsriskerna inom planområdet finns vid de befintliga husen som skall bevaras. Främst vid deras entréer, ventilationsöppningar och källarfönster. Sannolikheten är i dagsläget relativt stor för översvämningar men den minimeras i planen och plangenomförandet genom ett system med flertalet lokala lågpunkter med egna översvämningsvolymmer, bevattningsbrunnar med sandfång och lokalt omhändertagande, dagvattenbrunnar till ett ledningsnät dimensionerat för 30-årsregnet och erforderlig avrinning från fasadliv mot gatans lågpunkter och dess noggrant höjdsatta skyfallsvägar.

Vid osäkerheter kan eventuellt oorganiska materialval som tål översvämning alternativt är billiga att byta ut i de delar som kan få visst inflöde av dagvatten från gatan vid en extremhändelse övervägas.

De nya tunnelbanenedgångarna har ingen förhöjd risk för översvämning enligt systemhandlingsprojekteringen av gata, landskap och dagvatten samt VA-systemet sammanvägt.

Skyfallsanalys med åtgärder redovisas i Skyfallsutredning för DP2a från Sweco (2023-08-09).

7 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov utan åtgärder

Eftersom hårdgörningsgraden för ett nytt Slakthusområde utan åtgärder till ca 99% skulle överensstämma med dagsläget antar vi att flödena och föroreningsbelastning för framtid utan åtgärder motsvarar samma flöde och föroreningsbelastning som nuläget. Därför finns beräkningar enbart i Steg 2.

8 Föroreningar

Föroreningar som uppkommer inom det nya Slakthusområdet på allmän platsmark är främst föroreningar från använda fasadmaterial, tak och stolpar mm, trafik, parkerade bilar, leveranser, ökad skräpmängd på grund av fler människor än dagsläget. Det rör sig om i dagvatten lösta metaller, kväve, fosfor och PAH-er samt suspenderat material med detta innehåll samt oljeprodukter. Denna föroreningstyp skall renas genom att åtgärdsnivån appliceras lokalt i närheten av där föroreningarna uppkommer. Uppfyllnad av åtgärdsnivån redovisas i Steg 2.



Lidl, Sigtuna Stadsängar, regnbäddar i kolmakadam, (Sweco mfl. 2020, foto Sweco)

20(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN

Steg 2 Förslag på dagvattenhantering – allmän platsmark

9 Förslag på dagvattenhantering

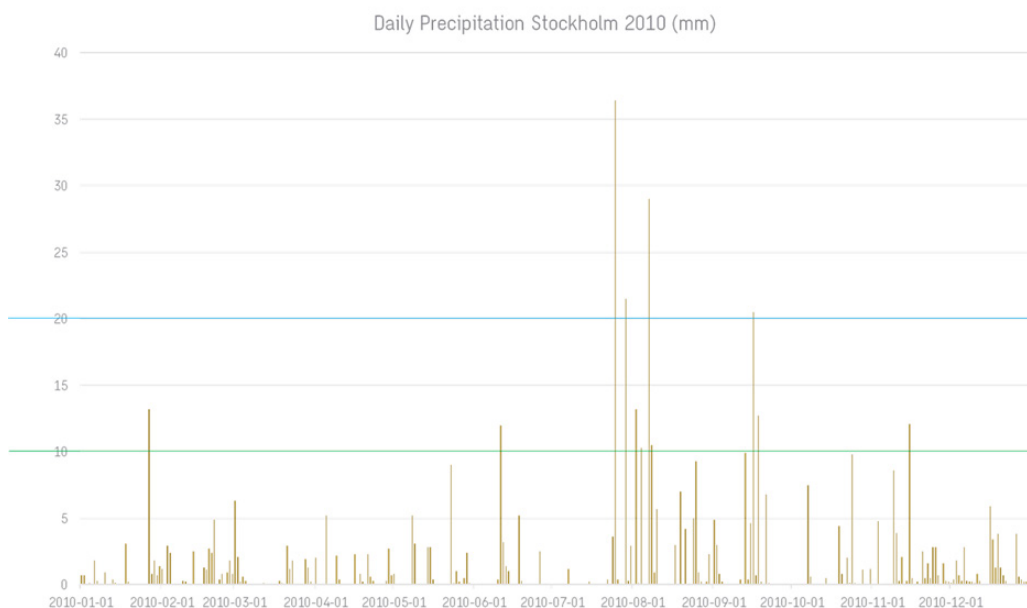
Den huvudsakliga reningsprincip som används för dagvatten inom allmän platsmark består av filtrering genom kolmakadam och därefter lokal infiltration. Denna princip bedöms erbjuda en rening som är mer långtgående än sedimentation och avtappning från täta lösningar. Dels på grund av biokolets förmåga 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.

9.1 Dagvattenrening och -fördröjning enligt åtgärdsnivå

Eftersom de flesta regnen i vårt klimat är små, mellan 0-5 mm, se , så är fördelad lokal infiltration vid källan mycket effektivt för att rena en stor del av årsvolymen och därmed renas en stor del av föroreningarna (upp till ca 80%). Stadens åtgärdsnivå förespråkar därför dessa lokala reningsmetoder.



Figur 15. Nederbörd i Stockholm 2010. 90% av årsnederbördens volym täcks av regn under 20 mm (ljusblå linje).

De ytor där rening kan göras till olika lokala reningsanläggningar är grönt skaffrade ytor i Figur 16. På grund av att en stor del av detaljplanens yta idag och även i framtiden kommer utgöras av befintliga, smala gator får inte alltid reningslösningar plats. I dessa fall måste avsteg göras från åtgärdsnivån. De ytor där ingen rening kan göras är röda skaffrade ytor i Figur 16. Grå ytor är kvartersmark och tas upp i den sammanlagda dagvattenhanteringen nedan.

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. I dessa fall behöver avsteg från åtgärdsnivån göras, se röda ytor i Figur 16. Dessa ytor utgör cirka 26% av markytan för allmän platsmark. De ytor från vilka avrinning kan renas och fördröjas i lokala reningsanläggningar redovisas med gröna ytor och utgör cirka 74% av allmän platsmark.

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

22(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN

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.



Figur 16. Dagvattenåtgärder på allmän platsmark – översikt. Återfinns även som bilaga längst bak i rapporten.

Gator som rymmer trädrader eller fris (kolmakadamstråk) antas uppnå åtgärdsvolymen. Detta antagande baseras på beräkning av möjlig fördröjningsvolym i bädd i enlighet med uppbyggnad enligt Figur 1919. Dagvatten som leds till skelettjordar renas och filtreras via 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 överhuvudtaget. 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 området³. Filtrering av dagvatten genom biokol kan med hjälp av adsorption och biologiska processer i kolets struktur medföra mer långtgående rening än sedimentation. Anläggningens reningseffekt beror dock till stor del på skelettsjordens/filtermaterialets sammansättning därför är det mycket viktigt att inte tillföra för mycket gödsel så att näringsämnen lakas ur och låta dagvatten bidra till grundvattenbildningen i området⁴. Detta antagande baseras på beräkning av möjlig fördröjningsvolym i bädd i enlighet med uppbyggnad enligt Figur 19.

1 m ² Fris/Skelettsjord	Volym (m ³)
Luftigt bärlager 0,15 m *30 % porositet	0,045
Kolmakadam 0,65 m *15% porositet	0,0975
Total porvolym	0,1425

Hur många m² väg, 20 mm åtgärdsvolym, rymms? 8,9
(volymbehov väg = 0,8*0,02 m*1m²)

Beräkning visar att kolmakadambäddar behöver uppta ca 10% av området för att omhänderta 20 mm nederbörd från omkringliggande hårdgjord yta i porvolym. Detta bedöms möjligt inom de områden som grön-markerats i Figur 16. Om hänsyn tas till utflöde behövs en mindre andel kolmakadambädd.

Planerade reningsanläggningar, deras volym samt delavrinningsområden till dessa redovisas i Tabell 2. Tabellen redovisar även ytor där avsteg behöver göras från åtgärdsnivån, och fördelningen i procent mellan dessa ytor.

Tabell 2. Area och åtgärdsvolym för torg och parkmark samt vägar med och utan trädrad. Vägar med trädrad med trädrad presenteras som gröna i figur 16 medan vägar utan trädrad är röda i samma figur. Tabellen återfinns även i bilaga.

	Område	Area (m ²)	Avrk	Ared (m ²)	Erf volym (m ³)	Anläggning	Tillgänglig volym (m ³)
Åtgärdsnivån uppnås 74%	Arenavägen	5787	0,8	4630	93	Träd i skelettsjord	360
	Rökeritorget, Kulturtorget	567	0,8	454	9	Växtbäddar, träd i skelettsjord	53
	Hallvägen	2258	0,8	1806	36	Träd i skelettsjord	67
	Östra Fällan	2105	0,8	1684	34	Växtbäddar, träd i skelettsjord	102
	Styckmästargatan	1602	0,8	1282	26	Växtbäddar	42
	Fickparker	450	1	450	9	Växtbäddar, träd i skelettsjord	55
	Totalt	12769			206		678
Avsteg 26%	Stora Skorstensgatan, Hallgränd	3064	0,8	2451	49		
	Rökerigatans område	1260	0,8	1008	20		
	Arenavägen N	236	0,8	189	4		
	Totalt	4560			73		
Totalt allmän plats		17329		13953	279		

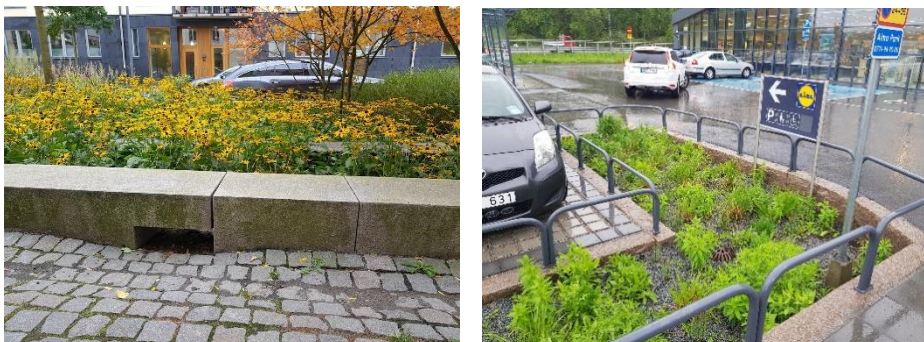
³ Platsspecifika riktvärden för Slakthusområdet. Liljemark consulting 2021.

⁴ SVU-rapport Nr 2019-20. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Larm och Blecken 2019

9.2 Planerade dagvattenanläggningar

9.2.1 Rening i fickparker (vid kvarter B och E) och Kulturtorget

Dagvatten från hårdgjorda ytor leds till öppet förstärkningslager som står i förbindelse med kolmakadam där växter och träd planteras. Fickparken vid kvarter E görs även nedsänkt för att ta hand om gaturvatten från Stora skorstensgatan och verka som buffert vid skyfall. För att vara skyfallslösning är det viktigt att dagvatten kan ledas ner i parkens planteringar på bred front via nollad kantsten och inte behöva passera ett nålsöga i form av en spridarledning, se goda exempel från Norra Djurgårdsstaden och Sigtuna nedan i Figur 17. Man kan uppströms skyfallslösningen (med nollad kantsten) lägga en bevattningsbrunn med ytligt utlopp eller spridarledning för att ta hand om normalregn och grus, se Figur 18.



Figur 17. Släpp i kantsten och nollad kantsten för rening OCH skyfallshantering i kolmakadam i Norra Djurgårdsstaden och Lidl Sigtuna stadsängar.

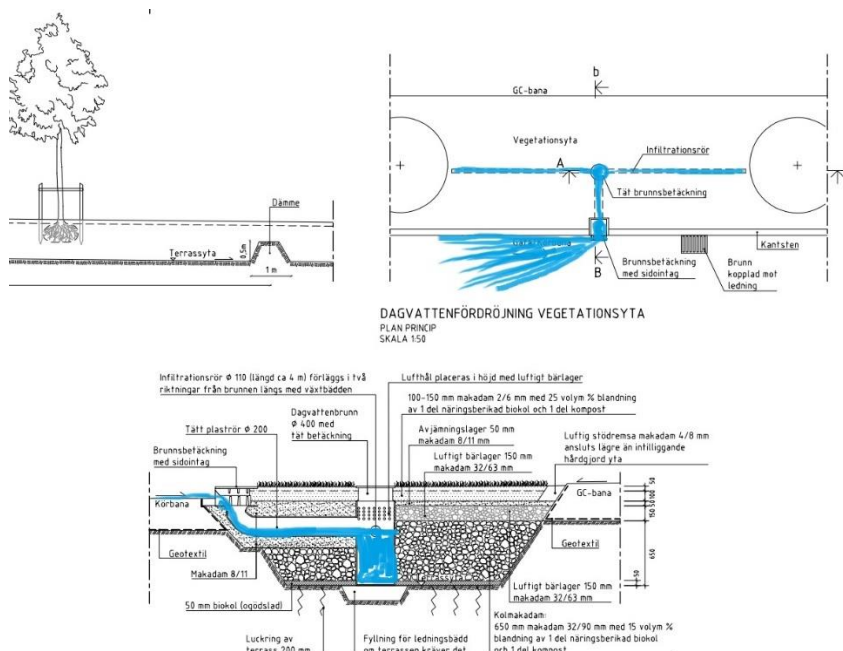


Figur 18. Bevattningsbrunn med sandfång och ytligt utloppsledning till växtbädd i kolmakadam, Norra Djurgårdsstaden Madängsgatan och Båthusparken.

9.2.2 Rening i kolmakadam via spridarledning till träd (Arenavägen, Hallvägen)

Dagvattnet leds via sandfångsbrunn i gatans rännal och spridarledningar (omvänd dräneringsledning) till träd som planteras i kolmakadam, se Figur 19. Det 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. Denna lösning används mestadels i Arenavägen.



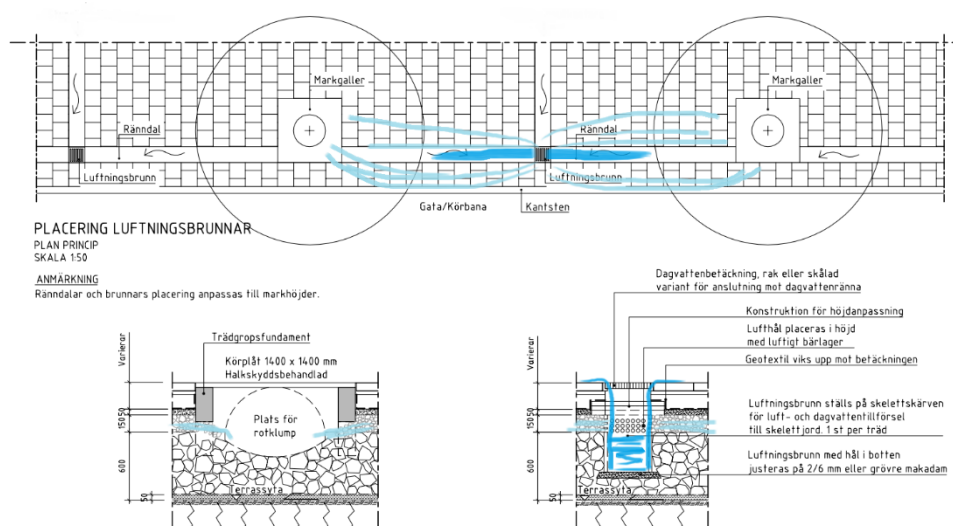
Figur 19. Spridarledning till träd i kolmakadam

9.2.3 Rening i torgyta - Fällan

Torget hårdgörs via plattsättning som görs sluttande till en nedsänkning. Inspiration kan hämtas från nedsänkningen av Kungsträdgården, dock har vi inte lika stor nedsänkning i vårt fall och självklart en annan gestaltning. Längst nere förses torgytan med luftningsbrunnar till öppet bärlager som står i förbindelse med kolmakadam och träd. Ytvattenavrinningen illustreras med djupblå färg och spridningen i det öppna förstärkningslagret till träden med ljusblå färg, se Figur 21. Det blir en variant av Trafikkontorets typritning THVB021 Träden kan stå relativt långt från luftningsbrunnarna så länge det luftiga bärlagret är obrutet.



Figur 20. Kungsträdgården som utan att ha planerats för det från början de facto kan ta emot ett extremregn och skyddas därmed bebyggelse nedströms.



Figur 21. Bevattning av träd via luffningsbrunnar.

10 Dagvattenflöden och föroreningsbelastning - allmän platsmark

Beräkningar av flöden och föroreningstransport har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 21.4.2. Modellens indata är kartlagd befintlig och planerad markanvändning i området samt en antagen årsmedelnederbörd för området. För Stockholm blir det antagna värdet 600 mm/år.

Beräkningar i kapitlet har utförts för allmän platsmark inom detaljplan 2a, även befintliga gator som inte byggs om. Flöden och föroreningstransport har beräknats för befintlig situation, framtida situation utan åtgärder och framtida situation med åtgärder. StormTac-beräkningar i följande avsnitt skall alltid ses som mycket indikativa då det finns osäkerheter i flera led.

10.1 Indata

Karterad markanvändning och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 1 har använts som indata till flödes- och föroreningsberäkningar. Redovisade reningsanläggningar från föregående kapitel har simulerats i scenarie framtida situation med åtgärder, och tar hänsyn till de ytor där avsteg behöver göras från åtgärdsnivån. Det innebär att i det framtida scenariet med åtgärder har 75% av gatorna antagits fördröjas och renas i växtbäddsanläggningar.

10.2 Dimensionerande flöden

Områdets ledningsnät dimensioneras att klara av 10-årsregn vid fylld ledning (hjässdimensionering). Detta motsvarar krav enligt P110 och Stockholm Vatten och Avfall. Dimensionering enligt P110 till marknivå (20-30-årsregn gäller för detta) redovisas i modellrapport Sweco 2021-11.

Flödesberäkningar för befintlig och planerad situation visas i Tabell 3 (Dagvatten Östberga-Strömmen) och Tabell 4 (Kombinerat-Henriksdal) som vardera motsvarar varsin anslutning till det allmänna VA-nätet. De tekniska avrinningsområdena och dess vattendelare redovisas i Figur 22.

Beräkningarna utgår från en avrinningskoefficient om 0,1 för parkytor respektive 0,8 för gata och torg. När gator och torg bedöms kunna hantera 20 mm regn med lokal dagvattenrening (åtgärdsnivån) har avrinningskoefficienten minskats till 0,2 vid 10-årsregn och 0,4 vid 30-årsregn. Rinnsträckan är satt till 100 m.

Flödet till Östberga Dagvattentunnel i söder i framtiden med delvis utbyggda dagvattenreningsanläggningar kommer att minska från dagens 210 l/sekund (utan klimatfaktor) till 87 liter per sekund (inklusive klimatfaktor) vid dimensionerande tioårsregn, vilket motsvarar en flödesminskning på nästan 60 %. Flödet till det kombinerade ledningsnätet mot Henriksdal i norr i framtiden, med delvis utbyggda dagvattenreningsanläggningar, kommer att minska från 110 l/sekund idag till 106 liter per sekund vid dimensionerande tioårsregn, vilket motsvarar en flödesminskning på strax under 4 %.

Totalt förändras flödet ut från allmän platsmark från dagslägets 320 liter per sekund till framtidens (med klimatfaktor) 193 liter per sekund vilket motsvarar en flödesminskning på 40 %.

Tabell 3. Östberga dagvattentunnel till Strömmen. Beräknade dimensionerande flöden (l/s) för befintlig, planerad situation utan åtgärder, samt planerad situation med åtgärder.

Scenario	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	10-årsflöde inklusive klimatfaktor	30-årsflöde exklusive klimatfaktor	30-årsflöde inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	210	260	300	380
Planerad situation utan åtgärder	210	270	310	380
Planerad situation med åtgärder (kolmakadam/skelettjord och växtbäddar, parker)	69	87	145	185

28(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN

Tabell 4. Kombinerade nätet till Henriksdals avloppsreningsverk. Beräknade dimensionerande flöden för befintlig, planerad situation utan åtgärder, samt planerad situation med åtgärder.

Scenario	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	10-årsflöde inklusive klimatfaktor	30-årsflöde exklusive klimatfaktor	30-årsflöde inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	110	140	160	200
Planerad situation utan åtgärder	100	130	150	190
Planerad situation med åtgärder (skelettjord och växtbäddar, parker)	85	106	137	170



Figur 22. De två tekniska avrinningsområdena och utflödena från planen till Henriksdals avloppsreningsverk i Hallvägen (orange pil) och från Fällan, Styckmästaregatan, Rökerigatan och Arenavägen till Östberga dagvattentunnel nere vid Enskedevägen.

10.3 Föroreningsbelastning

Beräkningar av föroreningspåverkan för befintlig och planerad situation utan och med rening där det är möjligt har genomförts i programvaran Stormtac. Beräkningarna baseras på schablonhalter för olika typer av markanvändning. Resultatet i visar årsbelastning av föroreningar samt halter till recipient från allmän plats inom planområdet.

Föroreningsbelastningen från planområdet minskar med mellan 26% och 67%, vilket är ett gott resultat i befintlig miljö.

Tabell 6. Föroreningsbelastning per år (kg) och föroreningshalt årsmedel ug/l för allmän platsmark.

Allmän platsmark med slutrecipient Strömmen							
Ämne	Halter [µg/l]			Mängder [kg/år]			Förändring Belastning
	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med delvis rening	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med delvis rening	
P	160	150	99	1.5	1.3	0.90	40%
N	2100	2000	1500	19	18	14	26%
Pb	9.6	8.5	3.8	0.089	0.077	0.035	61%
Cu	29	27	17	0.27	0.24	0.15	44%
Zn	83	75	32	0.77	0.68	0.29	62%
Cd	0.32	0.29	0.11	0.0029	0.0027	0.0010	66%
Cr	8.8	7.9	5.0	0.081	0.072	0.045	44%
Ni	7.0	6.2	2.7	0.065	0.057	0.024	63%
SS	86000	73000	35000	790	670	320	59%
BaP	0.022	0.020	0.0077	0.00021	0.00018	0.000070	67%

StormTac-beräkningar skall alltid ses som indikativa. Resultaten är baserade på antaganden som gjorts för att spegla verkligheten så bra som möjligt. Modelleringen innebär osäkerheter i flera steg och det är därav svårt att kvantifiera osäkerheterna. Osäkerheter finns kopplat till schablonvärden av föroreningar per markanvändning, area per markanvändning, val av representativ markanvändning, reningseffekt i reningsanläggningar och nederbördsdata för att nämna de huvudsakliga. Därav ska inte resultaten ses som exakta utan som en indikation på föroreningsnivåer och förändring av föroreningspåverkan vid exploatering.

Osäkerheter i schablonvärden för föroreningspåverkan per markanvändning varierar med ca 20–30%. Reningseffekten hos reningsanläggningarna uppges ha en relativ osäkerhet på ca 30 %. Den relativa osäkerheten för både volym- och avrinningskoefficienter antas tillsvidare vara 20 %. Den relativa osäkerheten för årlig nederbörd (mm/år) antas tills vidare vara ca 10 % (Guide StormTac web, 2020-03-09)

30(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN

11 Sammanfattning av dagvattenhantering på allmän platsmark

Slutsatser

- 74 % av den allmänna platsmarken planeras inkludera åtgärdsförslag där 20 mm regn fördröjs i kolmakadam och växtbäddar.
- För 24 % av ytorna på allmän plats görs avsteg från åtgärdsnivån. 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.
- Trots dessa avsteg erhålls en flödesminskning till ledningsnätet och en minskad föroreningsbelastningen på ca 26-67 %.
- Sammantaget bedöms inte planområdets allmänna platsmark äventyra uppnåendet av miljö kvalitetsnormer. Det är viktigt att sandfång sugs regelbundet då ett stort antal kg SS bildas i området årligen som behöver tas bort innan det når kolmakadamen.
- Dimensionerande flöde för fylld ledning (tioårsregnet med 10 minuters varaktighet) minskar med 40 % vilket beror på att alla nya gator klarar åtgärdsnivån och att de mindre parker och torg som tillkommer alla klarar åtgärdsnivån.
- Eftersom ledningarna dimensioneras för 20-30 årsregn finns ytterligare en säkerhetsmarginal i uppdämning i systemet.
- Skyfallsflöden bör inte orsaka skador inom planområdet eftersom det ligger högst upp i systemet om höjdsättningen alltid har fall bort från byggnaden mot gatans lågpunkter och att genomföringar, källarfönster och dylikt i de befintliga husen tätas eller skyddas. Dylika riskobjekt får inströmmande dagvatten får ej skapas i de nya husen.
- I särskild skyfallsutredning (Sweco, 2023) redovisas vad detaljplanen har vidtagit för åtgärder vid skyfall i samarbete med angränsande planer och befintliga områden för att undvika skador inom samt kring planområdet.



Lyckad gård med lokal dagvattenhantering i Norra Djurgårdsstaden, (Urbio mfl. 2019, foto Sweco)

32(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN

12 Flödes- och föroreningsberäkningar för både Allmän platsmark och Kvartersmark

I detta kapitel ges en övergripande sammanfattning av kvarterens planerade dagvattenhantering (avsnitt 12.1 respektive 12.2, dessa baseras helt på byggaktörernas utredningar), och beräkningar avseende flöden och föroreningar från allmän platsmark slås samman med de två kvartersmarksutredningarnas respektive resultat och bildar den sammantagna flödes- och föroreningsbelastningen till recipienten.

Arenan 2 (WSP, 2023) leds till Östberga dagvattentunnel och Atrium Ljungbergs fastigheter är uppdelade där kvarter A, B D och halva E leds till Henriksdal (dvs norrut) och resterande halva av kvarter E, samt kvarter G och S leds till Östberga dagvattentunnel, dvs söderut (Sweco 2021). Kvarter J (restaurangskolan) är ej medräknat eftersom den byggnaden är befintlig och ingen ombyggnation planeras. Därmed finns ingen dagvattenutredning för kvartersmarken att arbeta in.

Beräkningar av flödes- och föroreningspåverkan för befintlig och planerad situation har för all indata gjorts i programvaran Stormtac. Flödesberäkningar baseras på avrinningskoefficienter samt neerbördsdata för aktuell återkomsttid. Föroreningsberäkningarna baseras på schablonhalter och årliga avrinningskoefficienter för olika typer av markanvändning. Flödesberäkningarna har för läsbarheten fördelats på de två anslutningspunkterna medan föroreningsberäkningarna utförts för planområdet som helhet.

12.1 ALAB (Kvarter A, B, D, E, G, S)

Övergripande typlösningar för dagvattenhantering har tagits fram inom den fris som löper runt respektive kvarter och särskiljer kvartersmark och allmän platsmark från varandra.

Varje byggaktör har utvecklat dagvattenlösningen längst frisen utifrån respektive kvarters förutsättningar. Frisens överyta kan utföras med växlighet, makadam eller markplattor.

För de nya kvarteren, B och D består exempelvis frisen av ett underjordiskt kolmakadammagasin som löper längsmed fasad och fastighetsgränsen. Det underjordiska materialet i frisen föreslås i utredningen att bestå av kolmakadam, vilket renar och fördröjer dagvattnet. Åtgärdsnivån gäller för kvarter B och D och där uppfylls denna.

Vid de byggnader som är kulturminnesmärkta inom planetappen, A, E, G och S, är föreslagen lösning med fris som underjordiskt kolmakadammagasin inte är lämplig och kommer resultera i irreversibla tegelskador och risk för sättningar. Föreslagen lösning är således inte aktuell för planetappens blåklassade byggnader.

Utgångspunkten för bedömning av rimliga dagvattenåtgärder baseras på den typ av byggnation som ska ske inom varje givet kvarter, åtgärdsnivån har tillämpats till fullo på byggnationer som avser nybyggnation och större ombyggnation (kvarter B och D). Då Kv A, E, G och S är blåklassade enligt Stockholm Stadsmuseum så regleras flertalet skydds- och varsamhetsbestämmelser i detaljplanen, som i sin tur ska skydda och säkerställa att

byggnadernas kulturbärande element bibehålls för framtiden. Med det som utgångspunkt så är byggnadernas fasader, stommar, taklandskap samt ett flertal detaljer ej tillåtna att göra åtgärder på, utan Atrium Ljungberg som byggaktör behöver förhålla sig varsamt till dessa byggnadsdelar. Det är också befintliga byggnader med befintliga, välfungerande, dagvattensystem. Det här innebär således att de blåklassade byggnaderna inte kommer genomgå varken nybyggnation eller större ombyggnation och därigenom inte ska omfattas av åtgärdsnivån. Däremot ska dagvattenstrategin tillämpas.

Den dagvattenhantering som framför allt planeras inom de blåklassade kvarterna (Kv A, E, G och S) är att befintliga stuprör och dess utkastare släpper ut vatten i uppbyggda stängda planteringslådor längs frisen, som då fungerar som kärl som fylls upp och bidrar med viss fördröjning och rening. Dessa föreslås att fyllas med makadam. För de stuprör som inte landar i en planteringslåda planeras att bygga en stål-låda med hål för utlopp på gata samt infiltration ner i underliggande markyta. Även detta kärl kommer bidra med viss fördröjning och rening. Sammantaget bedöms detta som rimliga åtgärder som förbättrar befintlig situation och bidrar med viss fördröjning och rening samt efterföljer stadens dagvattenstrategi. Speciellt bedöms dessa åtgärder ha en inverkan vid mindre regn och för den så kallade "first flush" vid större regn. Dessa kvarter ges alltså en förbättrad dagvattenhantering jämfört med i dagsläget, men omfattas inte av åtgärdsnivån. Figur 23 visar en översikt av dagvattenhanteringen för ALABs kvarter.



Figur 23. Sammanställning av dagvattenhantering inom kvarter B och D. Den mörkgröna linjen redovisar den underjordiska frisens sträckning. Inom Kvarter B finns en gårdsyta markerad med en grön polygon. Längs Kvarter A:s sydvästra sida finns ingen kvartersmark för avledning av vattnet från den rödmarkerade takytan. De ljusgröna ytorna markerar de kvarter som kan ledas till en dagvattenanläggning i enlighet med Stadens åtgärdsnivå. Pilarna visar översiktlig flödesriktning i planerat dagvattennät.

12.2 Arenan 2

Utbyggnaden av kvarteret sker främst i höjdd där taket höjs upp med två våningar. Dagvatten från byggnaden hanteras idag genom invändig avvattning direkt mot ledningsnät, vilket innebär att all form av fördröjning och rening skapar en mer hållbar dagvattenhantering.

För den nya takytan föreslås dagvatten omhändertas i gröna tak av olika karaktär.

För den delen av byggnaden som byggs på befintliga stommar behöver last- och bäringsfrågan utredas vidare för att bestämma mäktigheten på de gröna taken. På de platta terrasserna där inga vistelseytor planeras föreslås ett vanligt sedumtak som kan omhänderta 20 mm nederbörd. De delar av taket som byggs ut på nya stommar, med utsikt över slakthusområdet, är bättre lämpade som takterrasser med sociala ytor blandat med varierad vegetation.

Arenan 2 har både ett GYF-krav att uppfylla samt bristande plats inom utredningsområdet att hantera dagvatten utanför takytorna. Takyterna ligger högt belagda med utsikt över det nya Slakthusområdet.

Det innebär att takytan lämpar sig väl för gröna tak i form av sedum/mindre intensiva gröna lösningar, men även för gröna tak i kombination med sociala ytor.

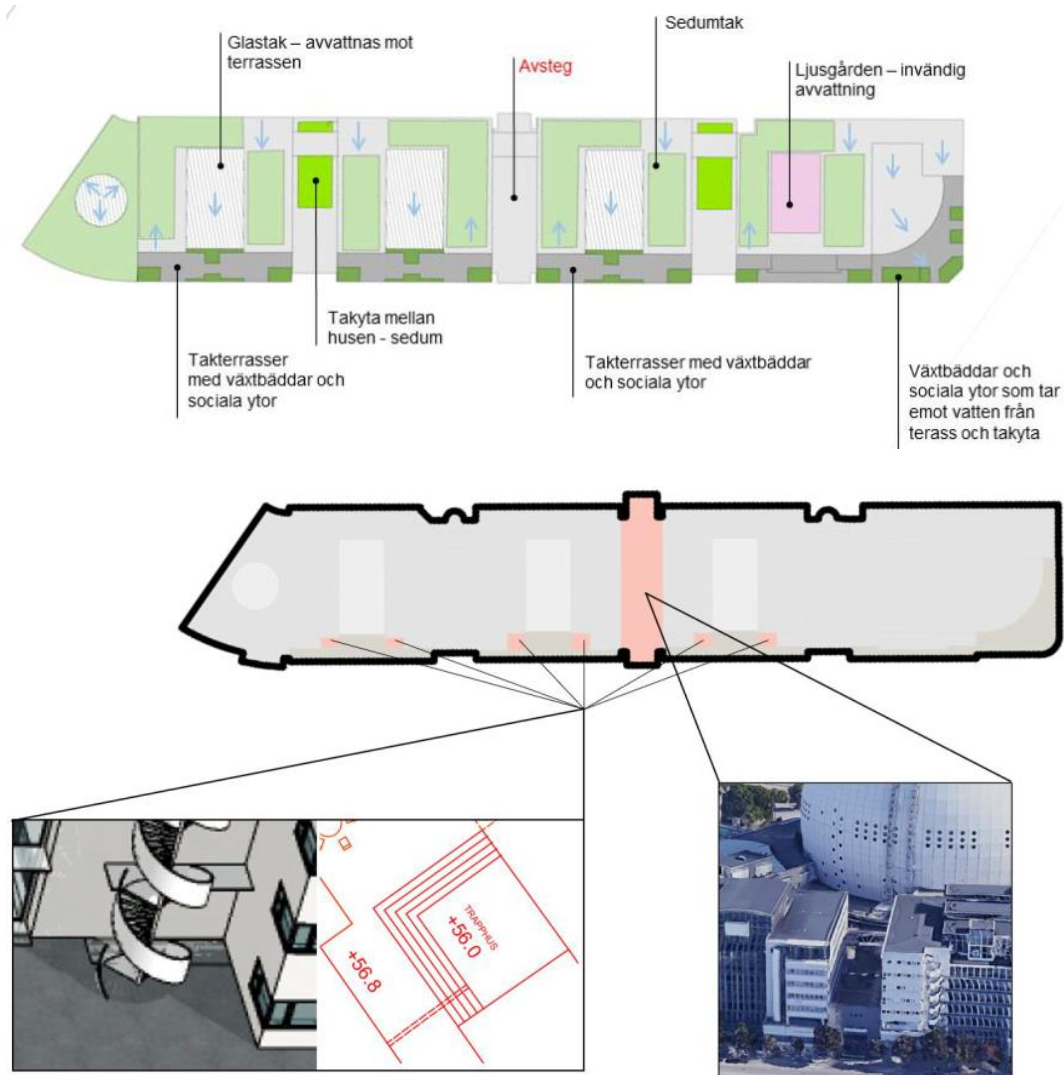
- Den delen av byggnaden som bebyggs på befintliga stommar har eventuellt begränsningar i lastkapacitet och bör i ett första skede inte täckas med tyngre gröna lösningar än lasten kan hantera. För dagvattenhanteringen innebär det i första hand klassiska sedumtak.
- Västra delen av fastigheten byggs ut på nya stommar, med utsikt över slakthusområdet och med god möjlighet att skapa terrasser med blandade grönområden och sociala ytor.

Delar av det planerade taket är konstruerat i glas som innebär stora krav på utformning. Hur dagvatten hanteras från dessa ytor beror på dess framtida konstruktion och den tekniska möjligheten att avvattna ytor mot gröna lösningar.

Totalt fördröjningsbehov för takytan är 230 m³ om ljusgården och den södra takytan som inte byggs om inte omfattas av åtgärdsnivån. För hela takytan blir åtgärdskravet 247 m³. Med minimalt djup i föreslagna växtbäddar fattas fördröjningskapacitet på en kubikmeter för att de gröna lösningarna på taket teoretiskt ska uppfylla åtgärdsnivån.

Utredningen har identifierat ytor där fördröjning och rening av dagvatten är extra svåra att åstadkomma på grund av befintliga förutsättningar och andra utformningskrav. Avsteg från åtgärdsnivåerna kan enligt stadens policy medges 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.

I Figur 24 nedan visas en översikt at dagvattenhanteringen inom kvarteret i den övre bilden, och en specifikation av avsteget i den nedre bilden.



Figur 24. Översikt av dagvattenhantering för Arenan 2.

Recipientens tillstånd är generellt anledningen till att dagvatten måste hanteras vid byggnation. Dagvatten från fastigheten rinner via ledningsnät till Strömmen som har otillfredställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status vilket motiverar omhändertagande av dagvatten. Strömmen har även ett åtgärdsprogram planerat för att

nå uppsatta miljö kvalitetsnormer som är måttlig ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter. För att göra avsteg från åtgärdsnivån behöver alltså en rimlighetsavvägning göras mellan hur stor resterande förbättring är från fastigheten och effekten av att även omhänderta de ytorna som är röda i Figur 25 ovan.

Tillsammans motsvarar ytorna som inte omhändertas enligt åtgärdsnivån 7 % av dagvattenutredningens utredningsområde. För de utpekade ytorna på terrasserna och takdelen i mitten gör den planerade konstruktionen att det inte är tekniskt möjligt att tillämpa växtrening för dagvatten från taket. Istället förslås en invändig/dold avvattning mot ledningsnät. Takt delen i mitten planeras i glas för att gynna gestaltningsprincipen att binda ihop slakthusområdet med det befintliga Globenområdet. Motiveringen att göra avsteg från nivån är att fastigheten är en befintlig byggnad som byggs om för att skapa sammankopplingar mellan Slakthusområdet och Globenområdet. Det innebär att gestaltningen styrs av faktorer som minskar möjligheterna att omhänderta dagvattnet. Det är Stockholms stad som avgör om undantag från åtgärdsnivån kan medges.

12.3 Flödesberäkningar för allmän platsmark och kvartersmark

Flödesberäkningar har genomförts för det dimensionerande flödet för fylld ledning vilket uppstår vid 10-årsregn. Beräkningarna har delats upp per delavrinningsområde samt anges även för hela planområdet.

Flöden till dagvattensystemet mot Östberga dagvattentunnel

Dimensionerande flöden från allmän platsmark som ansluts till dagvattenledningsnätet söderut till Östberga dagvattentunnel, har summerats med den del av ALABs fastigheter (G, S och halva E) som avleds söderut, tillsammans med Arenan 2. Se Tabell 9. För befintlig situation är flödena från ALABs fastigheter till Östberga dagvattentunnel 0 då dessa i dagsläget avleds till det kombinerade nätet mot Henriksdal – men i framtiden delvis kommer att ledas om till Östberga dagvattentunnel.

Kvarter J (restaurangskolan) är ej medräknat eftersom den byggnaden är befintlig och inte gör någon ombyggnation och därmed återfinns ingen dagvattenutredning för kvartersmarken att arbeta in, eller en flödesförändring som påverkar helheten. En uppskattning är att flödet vid tioårsregnet idag och i framtiden är ca 70 l/s inkl klimatfaktor.

Tabell 5. Summering av flöden idag och i framtiden, utan och med åtgärder, för anslutning söderut mot Östberga dagvattentunnel.

10-årsflöden (l/s)	Befintlig		Framtida utan åtgärder		Framtida med åtgärder	
Klimatfaktor	$K_f = 1$	$K_f = 1,25$	$K_f = 1$	$K_f = 1,25$	$K_f = 1$	$K_f = 1,25$
ALAB (G, S, E/2)	0	0	200	246	200	246
Arenan 2	282	352	281	352	148	188
Allmän plats	210	260	210	260	69	87
Total	492	612	691	858	417	521

37(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN

Flöden till det kombinerade systemet mot Henriksdal

Dimensionerande flöden från allmän platsmark som ansluts till det kombinerade ledningsnätet norrut till Henriksdal, har summerats med den del av ALABs fastigheter (A, B, D och halva E) som avleds norrut. Se Tabell 10.

Tabell 6. Summering flöden idag och i framtiden, utan och med åtgärder, för anslutning norrut mot det kombinerade nätet mot Henriksdal.

10-årsflöden (l/s)	Befintlig		Framtida utan åtgärder		Framtida med åtgärder	
Klimatfaktor	$K_f = 1$	$K_f = 1,25$	$K_f = 1$	$K_f = 1,25$	$K_f = 1$	$K_f = 1,25$
ALAB (A, B, D, E/2)	432	532	227	280	194	248
Arenan 2	0	0	0	0	0	0
Allmän plats	110	140	100	130	85	106
Total	542	672	327	410	279	354

Flöden från planområdet

I Tabell 11 summeras de båda tekniska avrinningsområdenas flöden till samlade flöden från planområdet i sin helhet.

Tabell 11. Summering flöden idag och i framtiden, utan och med åtgärder, från planområdet.

10-årsflöden (l/s)	Befintlig		Framtida utan åtgärder		Framtida med åtgärder	
Klimatfaktor	$K_f = 1$	$K_f = 1,25$	$K_f = 1$	$K_f = 1,25$	$K_f = 1$	$K_f = 1,25$
Planområde	1034	1284	1018	1268	696	875

Dimensionerande flöden minskar i framtiden (med klimatfaktor, med åtgärder) jämfört med befintlig situation (utan klimatfaktor) med cirka 15%. Inkluderas klimatfaktorn även i befintlig situation, vilket är nollalternativet, blir flödesminskningen 33 %.

12.4 Föroreningsbelastning från allmän platsmark och kvartersmark

Beräknade årliga föroreningsmängder- och halter från allmän platsmark har summerats med kvartersmarksutredningarnas resultat. Detta visar därmed den samlade belastningen och halten som lämnar planområdet i sin helhet.

Den sammanlagda föroreningsbelastningen till dagvattennätet minskar med mellan 21-58%, se Tabell 72 för föroreningsbelastning samt Tabell 13 för föroreningshalter.

Tabell 72. Föroreningsbelastning till Strömmen idag och i framtiden (utan och med rening) samt total reningseffekt i procent med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Befintlig	Framtida utan åtgärder	Framtida med åtgärder	Reduktion
P	4,6	4,4	3,3	28%
N	45	43	35	21%
Pb	0,17	0,13	0,07	58%
Cu	0,47	0,40	0,28	40%
Zn	1,44	1,22	0,68	53%
Cd	0,017	0,017	0,011	37%
Cr	0,17	0,15	0,11	38%
Ni	0,16	0,14	0,09	46%
SS	1370	1120	660	52%
BaP	0,00047	0,00038	0,00023	51%

Tabell 13. Föroreningshalter till Strömmen idag och i framtiden (utan och med rening).

Ämne	Befintlig	Framtida utan åtgärder	Framtida med åtgärder
P	160	155	122
N	1644	1544	1272
Pb	7,0	5,1	2,9
Cu	18	16	12
Zn	57	48	27
Cd	0,5	0,52	0,39
Cr	6,5	5,6	4,1
Ni	5,9	5,0	3,3
SS	56360	43930	26450
BaP	0,017	0,014	0,0087

För Arenan 2 saknades beräknade föroreningshalter, och sammanvägningen är gjord med halter från allmän plats samt från ALABs fastigheter vilket tillsammans utgör cirka 72 % av planområdets totala reducerade area. Halterna från Arenan 2 bör inte vara avvikande övriga halter i planområdet.

Åtgärdsnivån har klarats av bra med hänsyn till den höga andelen befintliga hus och vägar. För de blåklassade byggnaderna gäller inte åtgärdsnivån då där inte görs någon omfattande ombyggnation. Utan hänsyn till dessa uppnås åtgärdsnivån för 79% av ytan inom planområdet. Inkluderas de blåklassade byggnaderna i sammanställningen uppnås åtgärdsnivån för 47% av ytorna. Tabell 12 visar en sammanställning över åtgärdsnivåns uppfyllnad inom planområdet.

Tabell 8. Sammanställning av åtgärdsnivåns uppfyllnad.

Område	Total yta (m2)	Uppnås (m2)	Uppnås (%)	Uppnås ej (m2)	Uppnås ej (%)
Allmän plats	17329	12769	74%	4560	26%
Kv. A	1 865	187	10%	1679	90%
Kv. B	1 791	1791	100%	0	0%
Kv. D	1 273	1273	100%	0	0%
Kv. E	13 031	1303	10%	11728	90%
Kv. G	1 260	126	10%	1134	90%
Kv. S	2 080	208	10%	1872	90%
Arenan 2	1 390	1293	93%	97	7%
Total inkl blåklassade	40019	18949	47%	21070	53%
Total exkl blåklassade	21 783	17126	79%	4657	21%

För de blåklassade kvarteren appliceras inte åtgärdsnivån som ett krav. Trots det förbättras dagvattenhanteringen på dessa kvarteren med de åtgärder som är möjliga. Det har resulterat i att 0,9 – 3,3 mm kan hanteras på fastigheterna. I snitt motsvarar det att 2,1 mm kan hanteras, vilket motsvarar att ca 10 % av ytan uppnår åtgärdsnivån till fullo. Denna siffra har använts för viktningen i tabellen ovan.

40(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN

13

13 Hantering av – skyfall

Sweco utför på uppdrag av Exploateringskontoret, Stockholms stad, en skyfallsutredning för hela programområdet Slakthusområdet. Skyfallshanteringen planeras med ett helhetsgrepp där alla ingående etapper samverkar i hur och var skyfallsflöden omhändertas. I arbetet med skyfallsutredningen ingår att ta fram övergripande skyfallsmodeller för befintlig och framtida situation, en övergripande skyfallsrapport och detaljplanespecifika skyfallsanalyser. En skyfallsanalys specifikt för DP2a har tagits fram under 2023 som beskrivs nedan. För mer ingående information hänvisas till skyfallsutredningen.

Flertalet kvarter inom planområdet är kulturklassade och kommer således efter genomförandet av planen stå kvar med samma utformning som idag. Detta innebär att även strukturen på området kommer vara relativt lik innan som efter exploateringen. Det görs rum för en större park, Östra Fällan, i vilken ca 200 m³ skyfallsvatten ska kunna hanteras. I tillägg planeras för två fickparker inom området med lägre kapacitet. I en jämförelse mellan befintlig och framtida situation fås samma totala potentiella magasineringsförmåga i lokala lågpunkter och faktiska skyfallsåtgärder. Planområdet bedöms således inte orsaka ett ökat utflöde mot nedströmsliggande områden. Utflöden sker mot intilliggande detaljplaner Dp 1, Dp 2b, Dp 4a och Dp 5a i vilka vidare skyfallsåtgärder planeras.

I skyfallsmodellen har ett 100-årsregn med varaktighet 60 minuter och en klimatfaktor på 1,25 (för hänsynstagande till ett förväntat förändrat klimat med intensivare och större nederbörds mängder) simulerats. I den detaljplanespecifika skyfallsanalysen för Dp 2a har följande kunnat konstateras:

Risk för översvämning inom planområdet

- I anslutning till Stora Skorstensgatan, Styckmästargatan och Arenavägen fås högsta vattennivåer som är tillräckliga för att nå upp till några av de intilliggande kvarteren. Det finns redan idag en befintlig översvämningssituation inom Dp 2a vid skyfall. På grund av att det finns ett antal kulturklassade byggnaderna inom planområdet med befintliga entrénivåer vilka nya gatunivåer behöver förhålla sig till är det mycket svårt att helt eliminera översvämningssriskerna inom planområdet utan att tekniska åtgärder behöver vidtas inom vissa kvarter. Tekniska åtgärder kommer att vidtas i samråd med respektive byggaktör.

Framkomlighet inom och intill området

- Tillfälliga, fläckvisa djup på över 20 cm uppstår i gatorna Stora Skorstensgatan, Styckmästargatan och Arenavägen. Dessa maxdjup uppstår endast under skyfallets mest intensiva topp under ca 10 minuter till följd av höga flöden. Vid djup upp till 20 cm bedöms mindre fordon och ambulanser kunna få besvär att ta sig fram. Sett till att djupen är av en så pass tillfällig karaktär och inte sträcker sig över hela gatusektionerna bedöms framkomligheten dock vara relativt god.

Det föreligger inga besvärande omständigheter vid infarterna till planområdet.

Risk för att planområdet försämrar nedströms

- Skyfallshanteringen inom Dp 2a bör ses som en del av den övergripande skyfallshanteringen för Slakthusområdet. Dp 2a bedöms inte i sig öka flöden ut från planområdet och i nedströmsliggande områden inom Slakthusområdet tas det hänsyn till att skyfallsflöden från Dp 2a behöver ges möjlighet att fördröjas i deras planerade skyfallsåtgärder.

Med hjälp av differenskartor som jämför maximala vattendjup för befintlig och framtida situation har ingen försämring nedströms Slakthusområdet kunnat påvisas. Situationen är i mångt och mycket densamma före och efter exploatering. Där skillnader mellan de två scenarierna har identifierats har det varit till det bättre, dvs vattendjupen nedströms Slakthusområdet minskar på vissa ställen efter exploatering vid det simulerade skyfallet. Planens genomförande bedöms inte försämma översvämningsrisken nedströms.

Med ovan aspekter beaktade bedöms planen lämplig med avseende på risken för översvämning.

14 Sammanfattning av den sammantagna dagvattenhanteringen inom Detaljplan 2a allmän platsmark och kvartersmark – Slutsatser

- 78 % av all mark inom planområdet planeras klara åtgärdsnivån om de blåklassade byggnaderna som inte omfattas av åtgärdsnivån exkluderas.
- Föroreningsbelastningen från planområdet minskar med 21 - 58 % per år. 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 28 % respektive 21 %. Undersökta föroreningsparametrar som relaterar till miljökonsekvenstyp miljögifter är koppar och zink, som beräknas minska med 40 % respektive 53 %. 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 37 respektive 58%. 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).
- Planområdet saknar idag helt fördröjning och rening och den planerade stadsbyggnaden som sker på både allmän plats och kvartersmark är en förbättring ur dagvattensynpunkt. Sammanfattningsvis medför stadsutvecklingen förbättrade möjligheter för recipienten Strömmen att uppnå miljökvalitetsnormerna.
- De avsteg som görs från åtgärdsnivån inom planområdet beror på begränsningar i strukturen, till stor del beroende på befintliga blåklassade 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.
- Anläggande och skötsel av gröna tak, däribland eventuell gödsling, bör utföras med beaktande att recipienten Strömmen är känslig för tillförsel av näringsämnen. Val av växtlighet bör anpassas utefter respektive tak och tillgång till näringsämnen och vattenhållande kapacitet. Tjockleken på de gröna taken behöver anpassas till det behov av dagvattenhållande förmåga som respektive dagvattenutredning föreslår. Detta för att möjligheten att uppnå åtgärds måttet i den utsträckning som redovisas i den här utredningen ska möjliggöras.

43(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN

- För den del som leds till det tekniska avrinningsområdet mot Henriksdals reningsverk (kombinerat system) bidrar stadsutvecklingen med betydligt lägre flöden vilket innebär minskad frekvens av bräddningar och bräddningsvolymmer till Strömmen, och därmed äventyrar inte heller detta uppnåendet av MKN.
- Eftersom en stor del av årsvolymen tas omhand lokalt i LOD-lösningarna avlastas reningsverket därmed i motsvarande mån.
- En framtida separering bör vara möjlig men får detaljberäknas och ansökas om i samband med en miljöprövning eller dylikt enligt miljöbalken, vilket är utanför denna utrednings avgränsning.

15 Dagvatten i detaljplanen

I plankartan skall framgå vilka ytor som ska reserveras för dagvattenhantering. Detta görs genom förslagsvis "Natur", "Skydd" eller tvingande höjdsättning. Åtgärdsnivån på kvartersmark regleras i exploateringsavtal mellan Staden och exploatörerna.

44(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN



Växtbäddar i kolmakadam. Båthusparken, Norra Djurgårdsstaden (AJ Landskap, Sweco mfl. 2021)

16 Referenser

VA

VA-utredningar och förprojektering separerat dagvattennät - PM 1D (2019-02-14) Sweco och PM 1E (2020-05-27) Sweco

Modelleringsrapport, SVOA, Sweco 2021-11-XX.

Dagvatten och skyfall

PM skyfallsanalys, Slakthusområdet, detaljplaneområde 2a, Sweco 2023-08-09

Landskapsarkitektur

Kvalitetsprogram 2a, Nyréns 2021

Trafikkontoret typritningar - https://leverantor.stockholm/globalassets/foretag-och-organisationer/leverantor-och-utforare/entreprenad-i-stockholms-stads-offentliga-rum/vaxtbaddshandboken/typritning_thvb022.pdf

Systemhandling Entréparken och Fällan öster, Landskapslaget 2021

Hydrogeologi/Geoteknik:

PM riskbedömning avseende grundvatten och sättningar 2018-02-21
P110, Svenskt Vatten. Dimensioneringsföreskrifter (2017)

PM geoteknik Slakthusområdet, rev september 2015 samt 2023-05-05

Jordartskartan SGU,

<https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/>

Markmiljö:

Liljemark, 2023, PM – Sammanfattning av föroreningsituationen inom DP2a, Slakthusområdet, 2023-06-13

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

MKN:

Vattenförekomst Strömmen, VISS:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>

Dagvattenutredningar Kvartersmark inom planen:

46(47)

SLAKTHUSOMRÅDET
2021-11-17 REV 2023-08-18
DETALJPLAN

Dagvattenutredning kvartersmark, Atrium Ljungberg AB/Sweco AB, Detaljplan för sandhagen 15 m.fl. dagvattenutredning för Kv A, B, D, E, G, R och S, 2023-05-23

Dagvattenutredning Kvartersmark, Klöver AB/WSP, Detaljplan för Sandhagen 15 mfl, Arenan 2, Dagvattenutredning. 2023-05-26

Åtgärdsnivån uppnås 74%	Arenavägen	5787	0,8	4630	93	Träd i skelettjord	360
	Rökeritorget, Kulturtorget	567	0,8	454	9	Växtbäddar, träd i skelettjord	53
	Hallvägen	2258	0,8	1806	36	Träd i skelettjord	67
	Östra Fällan	2105	0,8	1684	34	Växtbäddar, träd i skelettjord	102
	Styckmästargatan	1602	0,8	1282	26	Växtbäddar	42
	Fickparker	450	1	450	9	Växtbäddar, träd i skelettjord	55
	Totalt	12 769			206		678
Avsteg 26%	Stora Skorstensgatan, Hallgränd	3064	0,8	2451	49		
	Rökerigatans område	1260	0,8	1008	20		
	Arenavägi	236	0,8	189	4		
	Totalt	4560			73		
Totalt allmän plats		17 329		13 953	279		

Stora Skorstensgatan, Palmfelts plats samt Hallgränd - ingen eller minimal rening pga smala gator med många ledningar och ingen plats för träd eller regnbäddar

Fickpark tar hand om sitt eget vatten och en mindre del av Stora Skorstensgatan i nedsänkta planteringar och träd i kolmakadam

Nedsänkt fickpark (40 cm) tar hand om sitt eget vatten och även skyfall från kvartersmark

Hallvägen - >90% av ytorna leds till träd i kolmakadam

Östra Fällan utförs nedsänkt i nordöstra änden med infiltration till öppet bärlager. I övrigt växtlighet i kolmakadam med infiltration lokalt. Nedsänkningen med strypt utlopp syftar till att ta hand om betydligt mer vatten än åtgärdsnivån vid skyfall

Styckmästaregatan kan renas till >80% i regnbäddar och upphöjda växtbäddar

Rökeritorget/Kulturtorget förses med träd och planteringar med kolmakadam som renar torgytan samt en del av Rökerigatan och Styckmästargatan

Arenavägen
>90% av ytorna
leds till träd i
kolmakadam

Åtgärdsnivån uppnås 74%	Arenavägen	5787	0,8	4630	93	Träd i skelettjord	360
	Rökeritorget, Kulturtorget	567	0,8	454	9	Växtbäddar, träd i skelettjord	53
	Hallvägen	2258	0,8	1806	36	Träd i skelettjord	67
	Östra Fällan	2105	0,8	1684	34	Växtbäddar, träd i skelettjord	102
	Styckmästargatan	1602	0,8	1282	26	Växtbäddar	42
	Fickparker	450	1	450	9	Växtbäddar, träd i skelettjord	55
	Totalt	12 769			206		678
Avsteg 26%	Stora Skorstensgatan, Hallgränd	3064	0,8	2451	49		
	Rökerigatans område	1260	0,8	1008	20		
	Arenavägen N	236	0,8	189	4		
	Totalt	4560			73		
Totalt allmän plats		17 329		13 953	279		