

DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN 3 SLAKTHUSOMRÅDET

UPPDRAGSNUMMER 30033154

SAMMANFATTANDE DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN



DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

2022-02-14

REVIDERAD 2023-04-03

SLUTVERSION

SWECO ENVIRONMENT

**Fredrik Ohls, Sandra Zaff – Granskare: J. Sjöström
Revidering Maria Nordgren**

Sammanfattning

Tredje etappen i Slakthusområdet, längst i sydväst, kallas för Kylrumskvarteren (Isterbandet 3 m fl, diarienummer 2020-05075) omfattar cirka 600 bostäder, lokaler, kontor, park, förskola och elnätstation. Etappen är en viktig del i arbetet med att utveckla området till en tät stadsdel med både bostäder, arbetsplatser, lokaler och service.

Grundprincipen enligt stadens dagvattenstrategi vid nybyggnation och större ombyggnationer 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. Stadens åtgärdsnivå för dagvattenhantering uppfylls både på allmän plats och på kvartersmark. Inom allmän plats planeras anläggningar med en total fördröjningsvolym om 446 m³. För uppfyllnad av åtgärdsnivån krävs där 124 m³ och därmed uppnås åtgärdsnivån med råge.

Dagvatten i området avleds till recipienten Strömmen. Dels direkt till Strömmen, hamnbassängen och dels till Henriksdals avloppsreningsverk med utlopp i Strömmen. Ekologisk status för Strömmen är i dagsläget otillfredsställande och kemisk status ej god.

Till följd av den förändrade markanvändningen och planerade reningsåtgärder inom planområdet beräknas föroreningsbelastningen till Strömmen minska med kraftigt med 54-96 %. Även utan reningsåtgärder minskar föroreningsbelastningen avsevärt tack vare att hårdgöringsgraden minskar då grönska byggs in i parker och gårdar. Rening planeras ske genom lokal infiltration till träd och växter i kolmakadam, gröna tak och gårdar, samt gröna parker med träd och buskar i kolmakadam. Ett antal regnbäddar/rain gardens byggs också inom planen både på allmän- och kvartersmark. Dagvattenflöden och föroreningsmängder har beräknats med programvaran StormTac. Beräkningarna bör ses som indikativa.

Baserat på den kraftigt minskade föroreningsbelastning som detaljplanens genomförande beräknas leda till bedöms inte recipienten Strömmens möjligheter att uppnå MKN äventyras. Tvärtom bedöms genomförandet bidra till att ställda kvalitetskrav för miljökonsekvenstyperna övergödning och miljögifter kan uppnås i den mån möjligt för ett enskilt planområde.

Tack vare förändrad markanvändning med mindre hårdgjorda ytor kommer dimensionerande flöden till ledningsnäten att minska. Dimensionerande flöde för fylld ledning (tioårsregn med 10 minuters varaktighet) minskar med 50 % för Östberga dagvattentunnel och 50 % för dagvatten-ledningarna som ansluter till Henriksdals kombinerade nät. Den minskade belastningen till Henriksdal bidrar till minskade bräddningar från det kombinerade ledningsnätet till recipienten vilket är positivt med tanke på miljökonsekvenstypen övergödning.

Skyfall från norra delen av detaljplaneområde 3 samt södra delen av detaljplaneområde 1 tas omhand i den Södra parken som utformas nedsänkt och därtill med ett större makadammagasin under parkytan. Översvämningsrisker inom planområdet härrör från skyfall. Därför är alla gårdar belägna något högre och flödesvägar från kvarteren är öppna mot allmän mark. Från alla fasader lutar det ut enligt bygg och gatunormer mot

gatans låglinjer. Gatorna skickar vidare flödet förutom väster om den södra parkens kortsida där en höjdrygg tvingar in flödena från gatan in i parken.

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
2	Underlag och tidigare utredningar	4
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	5
	STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	7
4	Områdesbeskrivning	7
4.1	Recipenter	7
4.1.1	Ekologisk status	7
4.1.2	Kemisk status	7
4.1.3	Vattenskyddsområde	8
4.1.4	Markavvattningsföretag och vattendomar	9
4.1.5	Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	9
4.2	Markförutsättningar	9
4.2.1	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	9
4.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar	10
4.3	Befintlig och planerad markanvändning	11
5	Avrinningsområden och avvattningssvågar	13
5.1	Ytliga avrinningsområden	13
5.2	Tekniska avrinningsområden	13
5.3	Utbyggnadsplaner uppströms och nedströms planområdet	14
6	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov utan åtgärder	16
6.1	Areor och avrinningskoefficienter för resp. markanvändning	16
6.2	Dagvattenflöden	17
6.3	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	17
7	Föroreningsberäkningar	18
7.1	Resultat föroreningsbelastning	18
8	Översvämningsrisker	19
8.1	Ledningsnät	19
8.2	Instängda områden och skyfall	19
	Steg 2 Förslag på dagvattenhantering – allmän platsmark	20

9	Förslag på dagvattenhantering	20
9.1	Dagvattenrening översikt	20
9.2	Reningsförslag som använts i beräkningarna efter åtgärder	21
9.2.1	Rening i Södra parken	21
9.2.2	Rening i fickpark vid Livdjursgatans förlängning	24
9.2.3	Rening i fickpark vid Boskapsvägen	24
9.2.4	Rening i fickpark vid Södra gatan	24
9.2.5	Rening i nedsänkta växtbäddar i södra delen av Boskapsvägen	24
9.2.6	Rening i kolmakadam via spridarledning till träd i flera gator	25
9.3	Underhåll och skötsel	27
10	Dagvattenflöden och föroreningsbelastning med åtgärder - allmän platsmark	27
10.1	Hårdgjorda ytor idag och i framtiden	27
10.2	Helhetsbild av dagvattenhanteringen	27
10.2.1	Dagvattenflöden för planerad situation med dagvattenåtgärder	27
10.3	Föroreningsbelastning inklusive reningsåtgärder	29
11	Sammanfattning av dagvattenhantering på allmän platsmark – Slutsatser	31
12	Flödes- och föroreningsberäkningar för både allmän platsmark och kvartersmark	33
12.1	Flödesberäkningar	34
12.2	Föroreningsberäkningar	35
13	Sammanfattning av den sammantagna dagvattenhanteringen inom Detaljplan 3 allmän platsmark och kvartersmark – Slutsatser	38
14	Dagvatten i detaljplanen	40
15	Referenser	41

BILAGA Uppfyllnad av åtgärdsnivån allmän plats

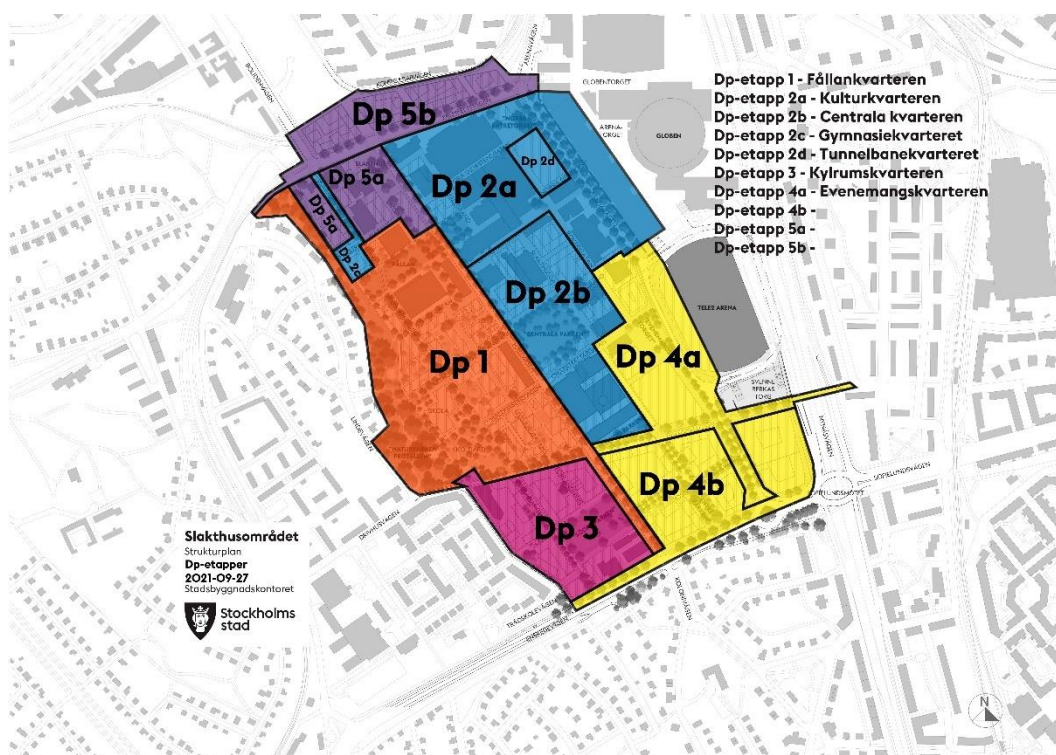
2(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

ref

1 Inledning

Som en del i Stockholms stads vision Söderstaden föreslås det högt belägna Slakthusområdet detaljplaneras från dagens karaktär av industri- och verksamhetsområde till att inrymma bostäder, restauranger, kontor och verksamheter. Slakthusområdet består av flertalet detaljplaner där detaljplan 3 – Kylrumskvarteren ligger i den södra delen av planområdet, se rosa polygon i Figur 1.



Figur 1. Detaljplaner inom Slakthusområdet.

Den planerade utformningen av detaljplaneområdet består av sex kvarter samt allmän platsmark med parker och gator. Utredningens huvudsakliga innehåll är dagvattenhanteringen på allmän platsmark (gator och parker), men innehåller även en sammanställning av nyckelvärden (flöden och föroreningar idag och i framtiden) för hela detaljplaneområdet.

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, men avsteg kan medges i särskilda fall. Den rening

som åsyftas är oftast infiltration och perkolation genom växtlighet i skelettjordar/"kolmakadam", regnbäddar, gröna tak och gårdar.

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 framtagna för att dagvatten ska renas tillräckligt vid ny- och större ombyggnation, så att varje delområde tar bidrar till 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 så utredningens åtgärder är relativt väl förankrade avseende vad som faktiskt kommer att genomföras.

2 Underlag och tidigare utredningar

- Start PM staden, Dnr 2020-05075, 2020-10-29
- Miljö PM staden, Dnr XXXX-XXXX, 202X-XX-xx
- PM Geo, WSP, 2015-09-25.
- Parallellt pågående systemhandlingsprojektering
- Trafikkontorets typritningar och växthandboken:
<https://leverantör.stockholm/entreprenad-i-stockholms-offentliga-miljoer/vaxtbaddshandboken/> 2017-11-08.
- Skyfallsanalys Slakthusområdet, Sweco, 2023
- Kvalitetsprogram Slakthusområdet, 2021

Kvartersmarksutredningar dagvatten:

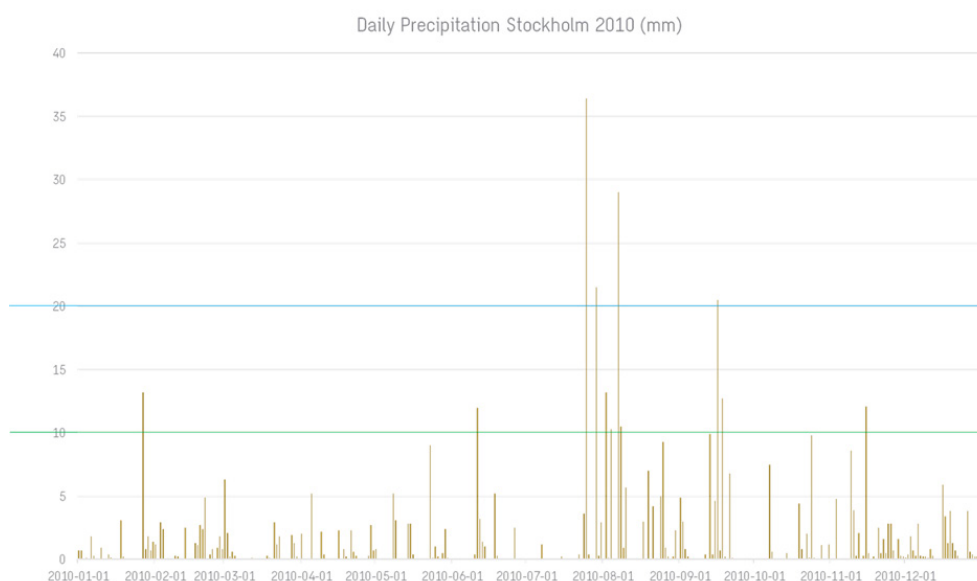
- Söderslakten dagvattenutredning, Kvarter A. Einar Mattson AB/Starkstad Project Partners AB, 2022-12-29
- Dagvattenutredning Slakthusområdet, Kylrumskvarteren, kv A Micasa, Geosigma, 2023-02-16
- Detaljplan för Etapp 3 Slakthusområdet – Kvarter B dagvattenutredning. Selvaag Bostad AB/WSP, 2022-12-30
- Dagvattenutredning Isterbandet Kvarter C, Slakthusområdet, Stockholm Stad. Aros Bostad/Structor Vatten & Miljö Uppsala AB, 2023-01-04
- Dagvattenutredning Kv. G och I, Slakthusområdet Stockholm. Klöver/ Structor Uppsala AB, 2022-12-21
- Kvarteret J, Isterbandet 6 Dagvatten PM. S:t Erik Markutveckling AB/Bengt Dahlgren Stockholm AB, 2023-01-15

4(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Anläggningar som kan magasinera och filtrera 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. Detta kan förstås genom att studera regnfördelning ett normalår i Stockholm, se Figur 2.



Figur 2. Nederbörd i Stockholm 2010. 90% av årsnederbördens volym täcks av regn under 20 mm (ljusblå linje).

Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark (och allmän mark) ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning. Detta görs inom Stockholm Stad vanligtvis genom LOD-brunnar oftast kallade bevattningsbrunnar som leder in dagvattnet till träd och växter planterade i kolmakadam, en sorts skelettjord med biokolsinblandning. Dagvattnet kan även ledas ner i marken och till växtlighet via trädens luftningsbrunnar. Detta benämns ofta "Blågröna dagvattenlösningar" eller "Blågröngrå dagvattenlösningar".

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

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

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

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

6(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipienter

Detaljplan 3 har tre delavrinningsområden - ett topografiskt och två tekniska. Den ytliga avrinningen har Mälaren-Årstaviken som recipient och de tekniska delavrinningsområdena avleds till Strömmen, dels direkt till Strömmen hamnbassängen och dels till Strömmen via Henriksdals avloppsreningsverk (ARV). Då Mälaren-Årstaviken endast kommer få vatten från detaljplaneområdet vid riktigt stora skyfall kommer den inte tas upp vidare. Placeringen av Strömmen, Henriksdals ARV och detaljplaneområdet syns i Figur 3.

4.1.1 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 (VISS 2023).

Miljö kvalitetsnorm 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.

4.1.2 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

7(42)

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 alltjämt 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.

(VISS, 2023)¹



Figur 3 Recipienten Strömmen inringad med cyan ram, planområdets placering (orange cirkel) samt placering av Henriksdals avloppsreningsverk (röd triangel). Röd pil visar avvattningen via det kombinerade ledningsnätet till Henriksdals ARV, blå pil renat vatten från reningsverket och grön pil visar dagvattenledningsnätet ut till Strömmen via Östberga dagvattentunnel.

Sammanfattningsvis kan sägas att recipienter i varje detaljplan och nyexploatering måste avlastas från urban avrinning och att samtidigt får inte den årliga belastningen av näringsämnen öka när den urbana avrinningen byts ut mot trögare avledning genom olika blå-gröna lösningar.

4.1.3 Vattenskyddsområde

Finns ej inom planen och vi påverkar ej utanför planen.

8(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

4.1.4 Markavvattningsföretag och vattendomar

Finns inga närliggande markavvattningsföretag eller vattendomar som påverkar utredningsområdet.

4.1.5 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Denna detaljplan berörs av lokalt åtgärdsprogram för Strömmen som ännu inte är framtaget, därför finns inget beting att förhålla sig till.

4.2 Markförutsättningar

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Ungefär hälften av detaljplaneområdet består av fyllning ovan urberg, morän och postglacial sand, silt och lera (svallsediment) medan resterande del av området består av samma jordarter men utan fyllning, Figur 4. Se PM Geo, WSP, 2015-09-25.

Fyllningen tas innan byggnationer påbörjas helt eller delvis bort och marken sänks ca 4-7 meter. Dessa markentreprenader har genomförts under 2021-2022.

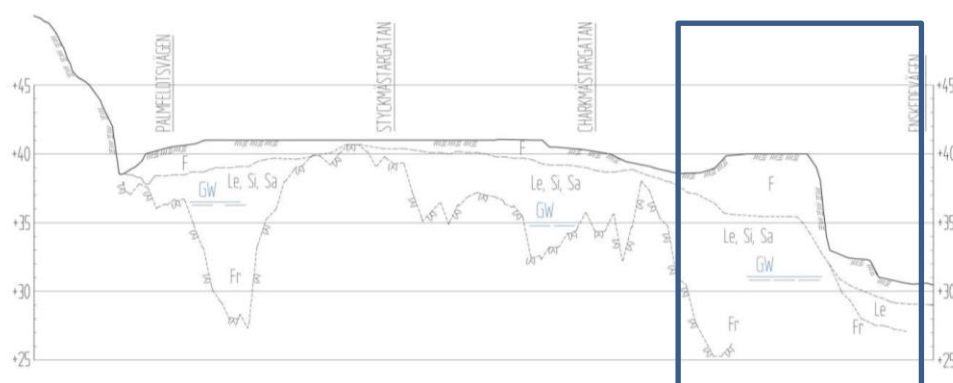
Grundvattennivåer ligger i området kring +31 ner till +28 längst i söder (enligt figur 3, PM Geo, WSP 2015-09-25), se Figur 5. Förmodligen ligger grundvattnet på olika nivåer inom Slakthusområdet och även inom Detaljplan 3 på grund av att berget är ojämnt och dämmer upp grundvattnet.

Det finns vissa förutsättningar för infiltration och perkolation inom detaljplaneområdet eftersom ny mark står i förbindelse med återstående fyllning samt sandlager.



Figur 4. Planområdets geologiska förutsättningar från SGU:s jordartskarta. Grårandig yta är fyllning, röd yta med prickar är urberg med ett tunt eller osammanhängande lager av morän, orange är postglacial sand. Detaljplanens ungefärliga yta markerad med svart polygon.

Uppdragsnr: 10194120		
Daterad: 2014-08-25		
Reviderad: 2015-09-25		
Handläggare: Lars Henricsson	Planeringsunderlag	



Figur 3. Nord-sydlig sektion, som illustrerar jordlagerförhållanden inom Slakthusområdet.

Figur 5. Nord sydlig sektion genom slakthusområdet. Detaljplan 3 ungefärligt belägen inom den blå rutan. (Fyllning=F & Le, Si, Sa, Fr=Ler, Silt, Sand och Friktionsjord)

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Vissa markföroreningar har påträffats inom Slakthusområdet som helhet (Liljemark, 2019 m.fl.), i detaljplaneområdet Dp 3 har en stor markförhöjning gjorts under andra halvan av 1900-talet. Det är okänt om tidigare verksamheter eller fyllnadsmassorna i området orsakat de påträffade föroreningarna. Det har tagits fram en plan för hur risker med eventuella föroreningar ska hanteras (Liljemark, 2021a) och hänsyn har tagits till den ökade infiltration som planeras i och med att dagvatten ska hanteras lokalt (Liljemark, 2021b). Därför kommer eventuella markföroreningar inte innebära oacceptabla risker för planerad dagvattenhantering då markåtgärder vidtagits.

För att undvika spridning av markföroreningar vid infiltration av dagvatten har platsspecifika riktvärden för markföroreningar tagits fram med hänsyn till att dagvatten ska infiltrera. Dessa riktvärden gäller vid saneringen av området och innebär att marken kommer renas till den grad att skadliga föroreningar inte riskerar spridas då infiltrationen ökar.

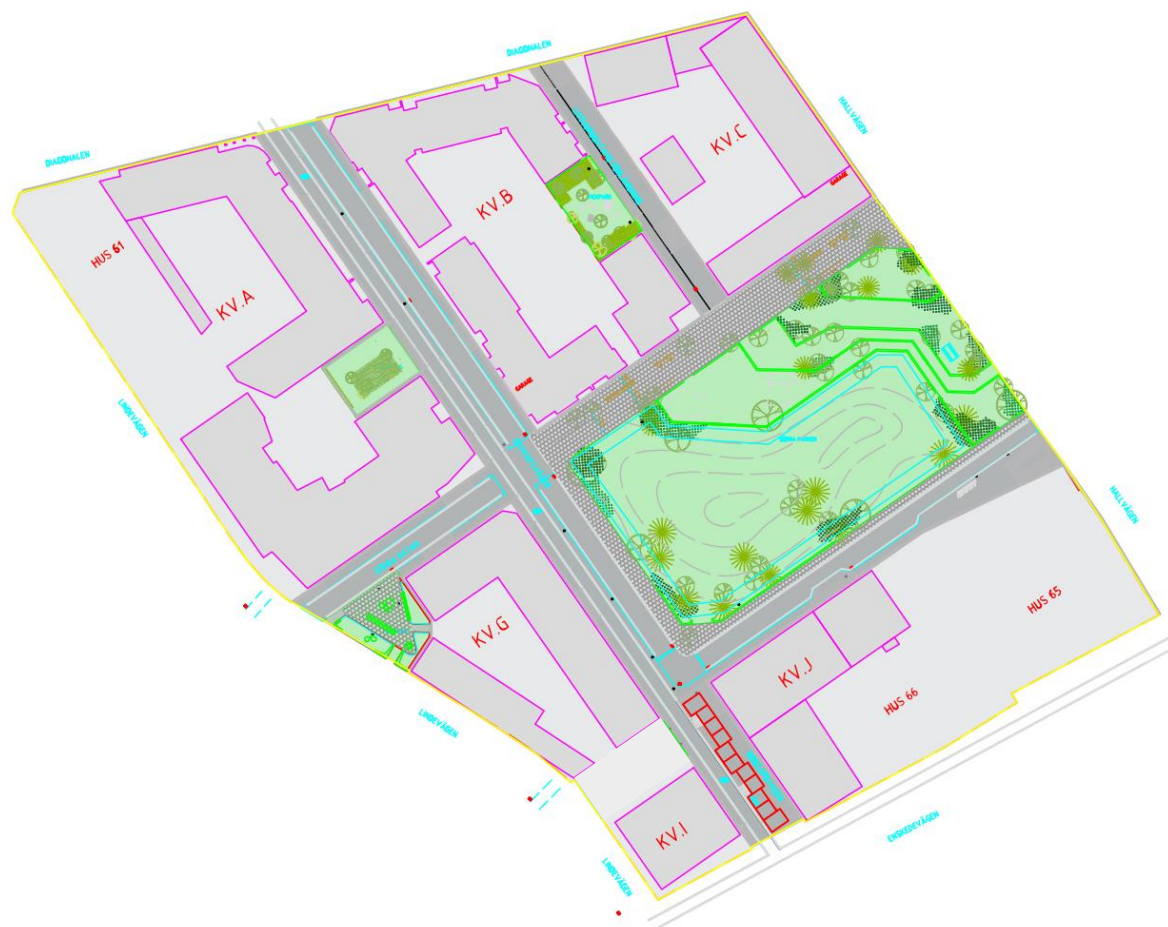
4.3 Befintlig och planerad markanvändning

Tidigare markanvändning bestod övervägande av hårdgjorda ytor med inslag av grönområde. I markkarteringen för den allmänna platsmarken valdes nollalternativet som den tidigare utformningen där fler byggnader fanns kvar i området i jämförelse med nuvarande situation där många av byggnaderna redan rivits. Den tidigare utformningen benämns därför den befintliga situationen. I Figur 6 syns fördelningen av de tre karterade markanvändningarna grönområde, takyta och hårdgjord yta ovanpå det nyare ortofotot. Den planerade markanvändningen för området kan ses i Figur 7.



Figur 6. Befintlig markanvändning. Tidigare takytor har markerats i den planerade allmänna platsmarkens yta (blå prickad linje). Svart streckad linje visar hela detaljplanens yta. Ortofotot i bakgrunden visar hur området är under transformation, samt var nuvarande hårdgjord yta, gata och grönområde ligger i förhållande till detaljplanen.

Den planerade utformningen av den allmänna platsmarken består av gator med träd, ett antal parker, varav en är stor park och tre är mindre parker, så kallade fickparker. Längs alla fasader planeras totalt 1,0 meter för en hårdgjord eller grön 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. 0,5 meter återfinns på kvartermark och 0,5 meter upplåts underjordiskt på allmän mark där ledningsdragningar tillåter det.



Figur 7. Framtida markanvändning. Mörkgrå ytor är asfalterade vägar, skrafferad grå yta är gångbana, gröna ytor är parkområden och ljusgrå ytor är kvartersmark där byggnaderna inom fastigheten är markerade med rosa polygoner.

5 Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Ytliga avrinningsområden

Planområdet avvattnas ytligt till större del söderut genom området och längs Lindevägen ner mot Enskedevägen, se Figur 8, och sedan vidare mot Mälaren-Åstraviken.



Figur 8. Ytligt avrinningsområde för nuvarande situation. Blå pilar visar flödesriktning för ytlig avrinning. Det gula området vid de rödmarkerade byggnaderna är en lokal sänka.

I det nordligaste hörnet syns att en liten del av området avrinner mot en annan av Slakthusområdets detaljplaneområden, men vid större flöden går även det ner till Enskedevägen.

I Swecos skyfallsanalys (2023) presenteras skyfallssituationen mer ingående.

5.2 Tekniska avrinningsområden

Planrådets befintliga och framtida tekniska delavrinningsområden har bägge Strömmen hamnbassängen och Strömmen via Henriksdals avloppsreningsverk (ARV) som recipienter.

Innan markarbeten påbörjades (vilket är utredningens nollalternativ) och troligtvis även i dagsläget, avvattnas planområdet dels via ett kombinerat ledningssystem till ARV och dels via dagvattenledning till Östberga dagvattentunnel. Båda med utlopp i Strömmen.

I framtida situation planeras fortsatt en del av området längre nedströms anslutas till kombinerat ledningssystem till ARV och en del fortsatt direkt till Strömmen via Östberga dagvattentunnel. Nya dagvattenledningar kommer dock att förläggas inom hela detaljplanen. Det innebär att den del av planområdet som tidigare avvattnats med hjälp av kombinerade ledningar nu separeras och ombesörjs med både dagvattenledningar och avloppsledningar istället för kombinerade ledningar. Detaljplanens genomförande möjliggör därför en framtida duplicering hela vägen nedströms då anslutning kan göras direkt till dagvattenutlopp. Figur 9 visar planerade dagvattenledningsstråk för de två respektive delavrinningsområdena. Befintligt och framtida delavrinningsområden har för enkelhetens skull klassats som identiska.



Figur 9. Ledningsnätets utformning i detaljplaneområdet. Gröna pilar visar nya dagvattenledningar. Orange delavrinningsområde kommer att koppla på det kombinerade ledningsnätet längre nedströms och vidare till Henriksdals ARV. Blått delavrinningsområde kommer att avvattnas till Östberga dagvattentunnel och vidare till Strömmen. Separeringen av det tidigare kombinerade delavrinningsområdet möjliggör för en framtida separering av systemet hela vägen till recipient.

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms och nedströms planområdet

Slakthusområdet är en del av Söderstaden. Detaljplaner och översiktliga rinnvägar redovisas i Figur 10. Uppströms planområdet finns Detaljplan 1 "Fållankvarteren" (detaljplanen har vunnit laga kraft), Detaljplan 2a (planarbete pågår), Detaljplan 2b (planarbete pågår), Detaljplan 2c "gymnasiekvarteret" (detaljplanen har vunnit laga kraft),

14(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

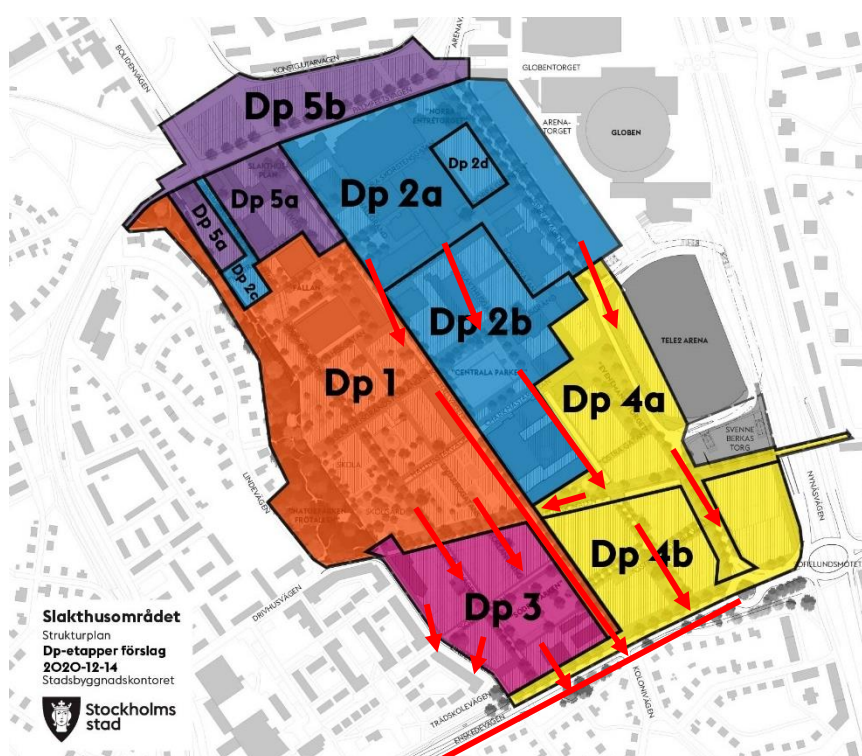
Detaljplan 2d "Tunnelbanekvarteret" (detaljplanen har vunnit laga kraft), Detaljplan 4a (planarbete pågår), Detaljplan 4b "Evenemangskvarteren", Detaljplan 5a och 5b där den sista kräver en överdäckning av tvärbanan (har ej startats). Tunnelbanans blå linje får två stationer i berget under Slakthusområdet 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 3 har med andra detaljplaner och områden är följande:

1 - samarbete med systemhandlingen och förfrågningsunderlaget för detaljplan 1 för att säkerställa ledningsnät, ytliga avrinningsvägar och skyfallshantering

2a, 2b, 4a och 4b skyfallsväg och ledningsnät passerar strax öster om planområde 3 på Hallvägen inom detaljplan 1.

Delar av skyfallet rinner ut mot Lindevägen som är ett befintligt område utanför Slakthusområdet.



Figur 10. Detaljplaner inom Slakthusområdet och flödesvägar mellan planerna.

6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov utan åtgärder

Beräkningar i kapitlet har utförts för allmän platsmark utan dagvattenåtgärder inom Detaljplan 3.

6.1 Areor och avrinningskoefficienter för resp. markanvändning

Beräkningar av flöden genomfördes 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.

Nedan presenteras den kartlagda markanvändningen för befintlig och planerad situation, se Tabell 1. Den hårdgjorda ytan i den befintliga markanvändningen består av industriområde medan den hårdgjorda ytan i den planerade markanvändningen är bilvägar, trottoarer och gång- och cykelbanor. Det blandade grönområdet i den planerade markanvändningen består av parkmark.

Tabell 1. Areor och avrinningskoefficient för befintlig och planerad markanvändning för allmän platsmark inom detaljplan 3. Asterisk (*) markerar den genomsnittliga avrinningskoefficienten för hela området.

Avrinningsområde	Befintlig markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
DV-tunnel	Hårdgjord yta	0,24	0,8	0,19
	Takyta	0,05	0,9	0,04
	Blandat grönområde	0,01	0,1	0,001
	Total	0,30	0,8*	0,24
ARV	Hårdgjord yta	0,66	0,8	0,53
	Takyta	0,16	0,9	0,14
	Blandat grönområde	0,27	0,1	0,03
	Total	1,08	0,5*	0,55
<i>Planområde</i>		<i>1,38</i>	<i>0,57</i>	<i>0,79</i>
Avrinningsområde	Planerad markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
DV-tunnel	Hårdgjord yta	0,13	0,8	0,10
	Blandat grönområde	0,17	0,1	0,02
	Total	0,30	0,4*	0,12
ARV	Hårdgjord yta	0,56	0,8	0,45
	Blandat grönområde	0,52	0,1	0,05
	Total	1,08	0,5*	0,50
<i>Planområde</i>		<i>1,38</i>	<i>0,45</i>	<i>0,62</i>

Den reducerade arean, det vill säga den area som genererar dagvatten, minskar i och med detaljplanens genomförande.

16(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

6.2 Dagvattenflöden

Områdets ledningsnät dimensioneras för 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 modellering av Sweco på uppdrag av SVOA under åren 2021-2022.

Flöden beräknas i StormTac genom att ange information om avrinningsområdet och nederbörden. Indata till beräkningarna presenteras i Tabell 2 och de beräknade dimensionerande flödena för respektive scenario med och utan klimatfaktor presenteras för respektive delavrinningsområde i Tabell 2.

Beräkningarna utgår från en avrinningskoefficient om 0,9 för takytor respektive 0,8 för väg/parkering/torg. Rinnsträckan är satt till 100 m.

Tabell 2. Beräknade dimensionerande flöden från allmän plats för befintlig och planerad situation utan åtgärder.

Scenario	Delavrinningsområde	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde enligt P110 klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation	DV-tunnel	54	68
	ARV	160	200
	<i>Total</i>	<i>214</i>	<i>268</i>
Planerad situation utan dagvattenåtgärder	DV-tunnel	28	34
	ARV	100	130
	<i>Total</i>	<i>128</i>	<i>164</i>

6.3 Fördrojning enligt åtgärdsnivå

Staden kräver en viss fördrojningsvolym för att uppnå åtgärdsnivån för dagvattenhantering. Åtgärdsnivån är 20 mm för fördrojning och rening av dagvatten. Fördrojningsvolymen beräknas därför genom att ta summan av de reducerade areorna multiplicerat med 20 mm.

De reducerande areorna för detaljplaneområdet kan avläsas i Tabell 1. Den totala reducerade arean för allmän plats framtida situation är 0,62 ha.

Erfordrad fördrojningsvolym beräknas då genom:

$$(0,62 \text{ ha}) \times 0,02 \text{ m} = 124 \text{ m}^3$$

7 Föroreningsberäkningar

Beräkningar av föroreningspåverkan för befintlig och planerad situation utan och med rening har gjorts i programvaran Stormtac. Beräkningarna baseras på schablonhalter för olika typer av markanvändning. Resultatet visar årsbelastning av föroreningar från planområdet till recipient Strömmen, utan hänsyn till den rening som idag och i planerad situation sker i ARV. Detta för att spegla en situation då hela detaljplanen avvattnas direkt via dagvattenledningar till Strömmen, det vill säga ett framtida helt duplicerat scenario vilket möjliggörs i och med separeringen av det delvis kombinerade ledningsnätet inom detaljplanen. Ett alternativt synsätt är att föroreningsbelastningen ut från planområdet beräknas, utan hänsyn till eventuella reningsanläggningar nedströms innan recipienten nås. Resultat av föroreningsberäkningar redovisas i tabell 5/6.

För samtliga ämnen sker en minskning av belastningen i övergången från befintlig markanvändning till planerad markanvändning trots att inga dagvattenåtgärder räknats med. Detta är till följd av den ökade andelen blandat grönområde.

7.1 Resultat föroreningsbelastning

Föroreningsbelastningen från allmän plats inom detaljplaneområdet minskar för samtliga undersökta föroreningar i den planerade situationen utan dagvattenåtgärder jämfört med dagens situation.

Tabell 3. Årlig föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	1,6	0,57
Kväve (N)	kg/år	10,2	7,6
Bly (Pb)	kg/år	0,136	0,029
Koppar (Cu)	kg/år	0,215	0,098
Zink (Zn)	kg/år	1,24	0,227
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0075	0,0011
Krom (Cr)	kg/år	0,066	0,0298
Nickel (Ni)	kg/år	0,078	0,0237
Kviksilver (Hg)	kg/år	0,000314	0,000298
Suspenderad substans (SS)	kg/år	470	301

18(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

Olja	kg/år	10,9	3,11
PAH16	kg/år	0,0049	0,00198
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00067	0,000069
Arsenik (As)	kg/år	0,0215	0,0086
Polyklorerade bifenyler 28 (PCB 28)	kg/år	0,00013	0,000081
Polyklorerade bifenyler 52 (PCB 52)	kg/år	0,000186	0,000112
Polyklorerade bifenyler 101 (PCB 101)	kg/år	0,000056	0,0000367
Polyklorerade bifenyler 138 (PCB 138)	kg/år	0,0000126	0,0000079
Polyklorerade bifenyler 153 (PCB 153)	kg/år	0,0000119	0,0000072
Polyklorerade bifenyler 180 (PCB 180)	Kg/år	0,0000124	0,0000077

8 Översvämningsrisker

8.1 Ledningsnät

Se ledningsnätsrapport hydraulisk modellering Sweco

8.2 Instängda områden och skyfall

Se skyfallsanalys Sweco, 2023.

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. Anläggningarna syftar till att efterlikna naturen och minska det avtappade dagvattenflödet.

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 översikt

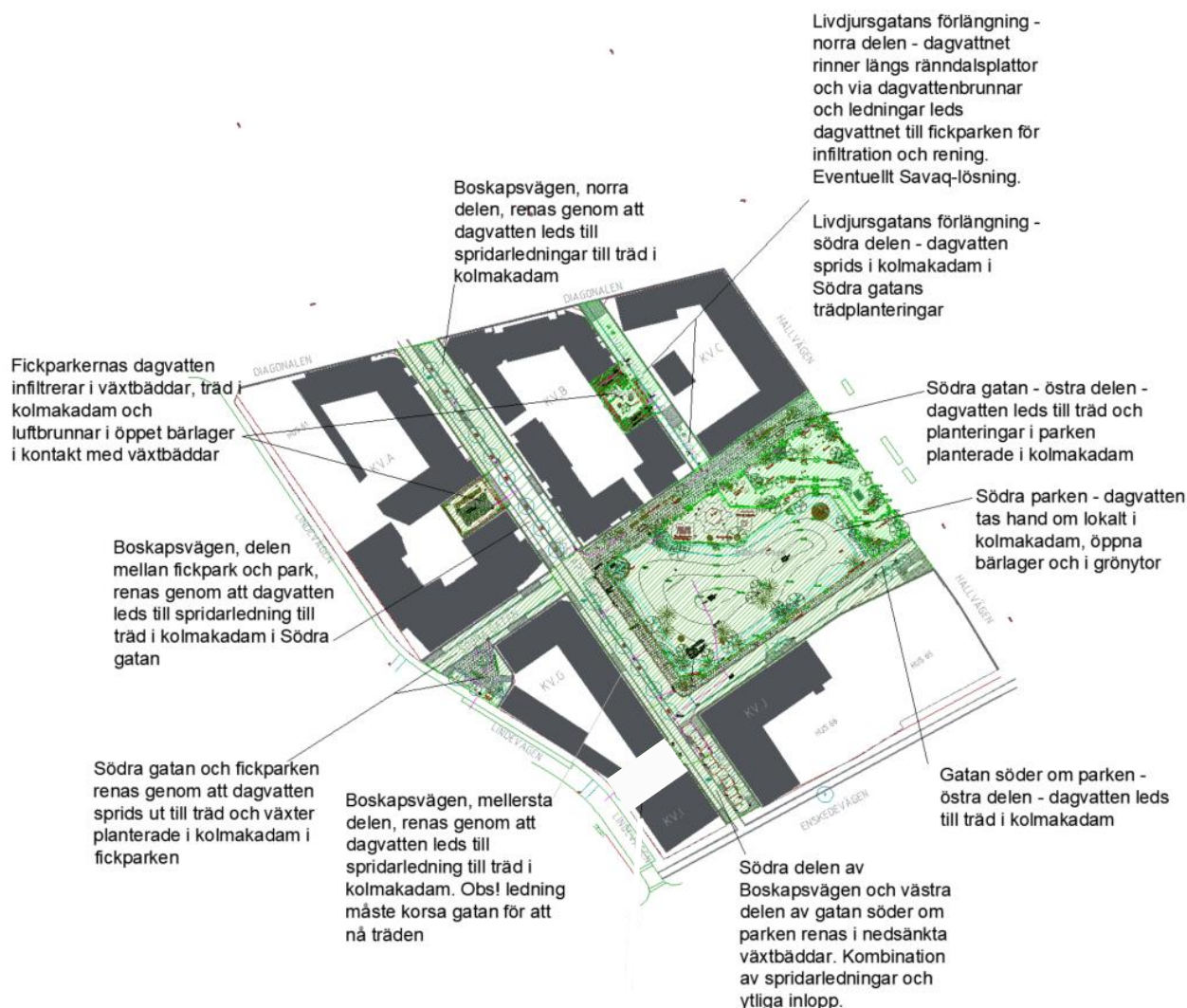
De ytor som planeras att avvattnas till olika lokala reningsanläggningar är grönt skaffrade ytor i Figur 11. Samtliga ytor inom allmän plats kan avvattnas till LOD och därmed uppnås åtgärdsnivån för allmän plats. Inom allmän plats planeras anläggningar med en total fördröjningsvolym om 446 m³. För uppfyllnad av åtgärdsnivån krävs 124 m³ (beräknat i avsnitt 6.3.) och därmed uppnås åtgärdsnivån med råge. För en detaljerad översikt av anläggningar och deras fördröjningsvolym, efter avstämning mot pågående systemhandling, se Bilaga.

Grå ytor är kvartersmark och tas upp i den sammanlagda dagvattenhanteringen nedan.

StormTac-beräkningar i följande avsnitt skall alltid ses som mycket indikativa. Det viktiga måttet är att maximera andelen av ytan som klarar åtgärdsnivån om 20 mm.

20(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN



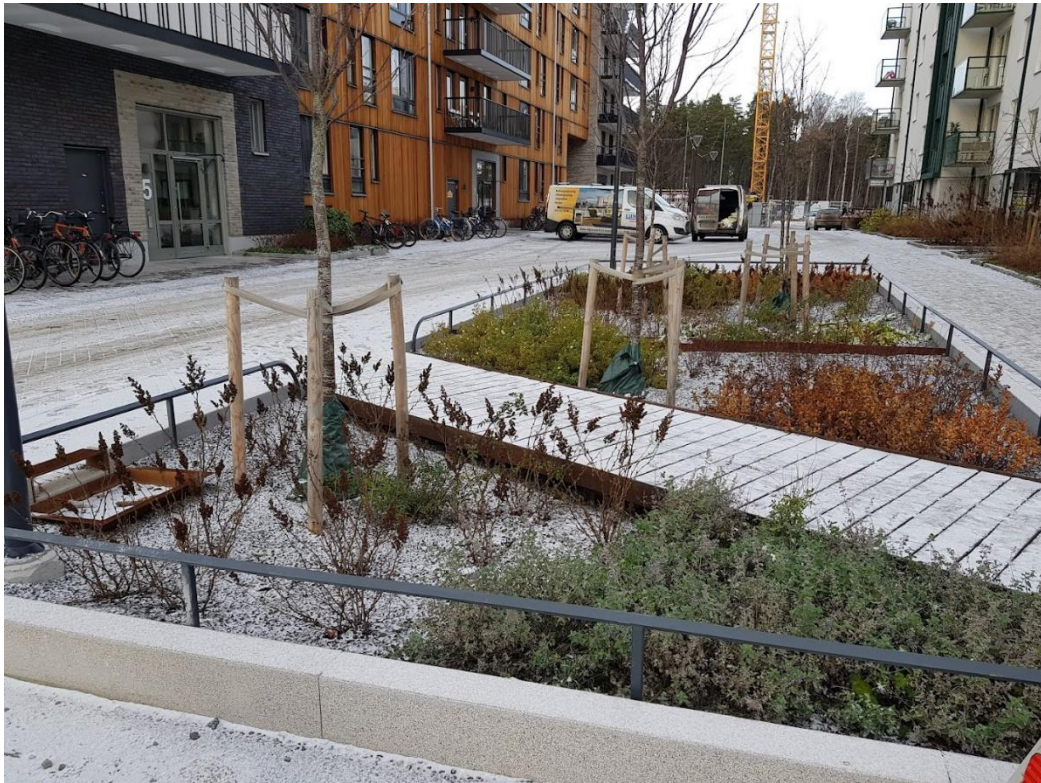
Figur 11. Dagvattenåtgärder på allmän platsmark – översikt. Alla ytor är grönstreckade vilket symboliserar att de hanteras genom infiltration till växtytor och åtgärdsnivån uppnås därav helt för allmän platsmark. Bilden finns i Bilaga längst ner i dokumentet.

9.2 Reningsförslag som använts i beräkningarna efter åtgärder

9.2.1 Rening i Södra parken

Södra gatans östra del leds in i parkens planteringar i norra delen via spridarledningar eller via ytliga utlopp, se Figur 13 för möjliga lösningar. I parkens nordvästra hörn är en viktig funktion att säkerställa att skyfall leds in och samtidig rening av vanliga mindre regn. Detta föreslås lösas genom att parken där förses med en nedsänkt växtbädd utan

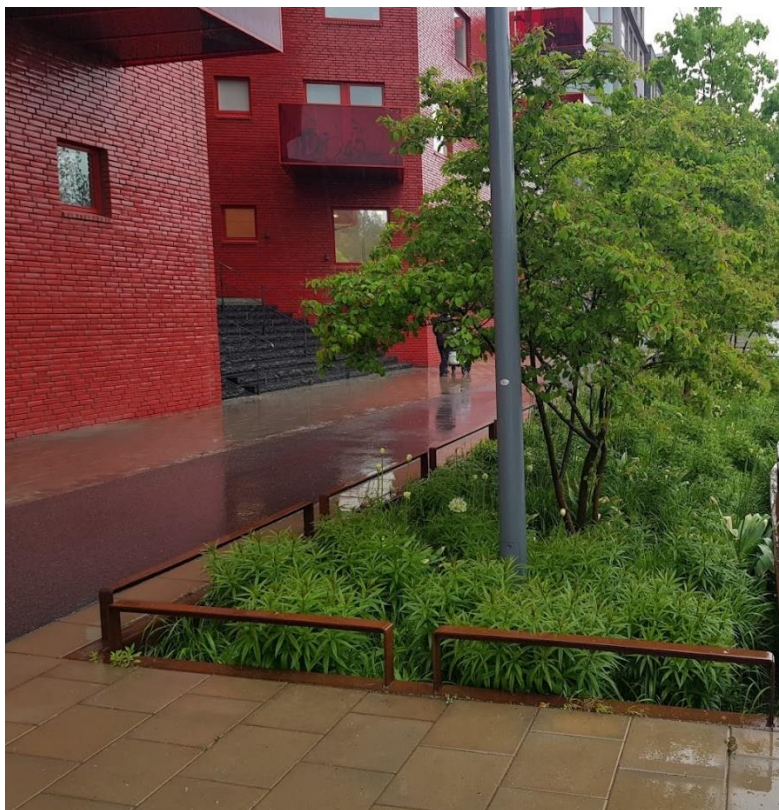
visning av omgivande kantsten. Sandfång kan lösas genom ett långsgående sandfångskar eller dylikt i planteringen. Sandfångskar men med kantsten från Uppsala visas i Figur 12.



Figur 12. Sandfångskar och inlopp från Rosendal i Uppsala. Observera att inloppet till Södra parken måste vara betydligt bredare, gärna helt utan kantstensvisning.

22(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN



Figur 13. Nollad kantsten för rening OCH skyfallshantering i kolmakadam i Norra Djurgårdsstaden och Lidl Sigtuna stadsängar. Inspiration för inloppet till Södra parken.

9.2.2 Rening i fickpark vid Livdjursgatans förlängning

Livdjursgatans förlängning, norra delen - dess dagvatten leds in via två skilda brunnar till två skilda spridarledningar som sprider dagvattnet i kolmakadam i fickparkens planteringsytor.

Fickparkens övriga hårdgjorda eller grusade ytor infiltrerar till ett öppet bärlager via luftningsbrunnar.

9.2.3 Rening i fickpark vid Boskapsvägen

Fickparken tar hand om sitt eget dagvatten via infiltration av dagvatten från hårdgjorda ytor till växtbädd i mitten eller dylikt. Det tillförs inget vägdagvatten från Boskapsvägen.

9.2.4 Rening i fickpark vid Södra gatan

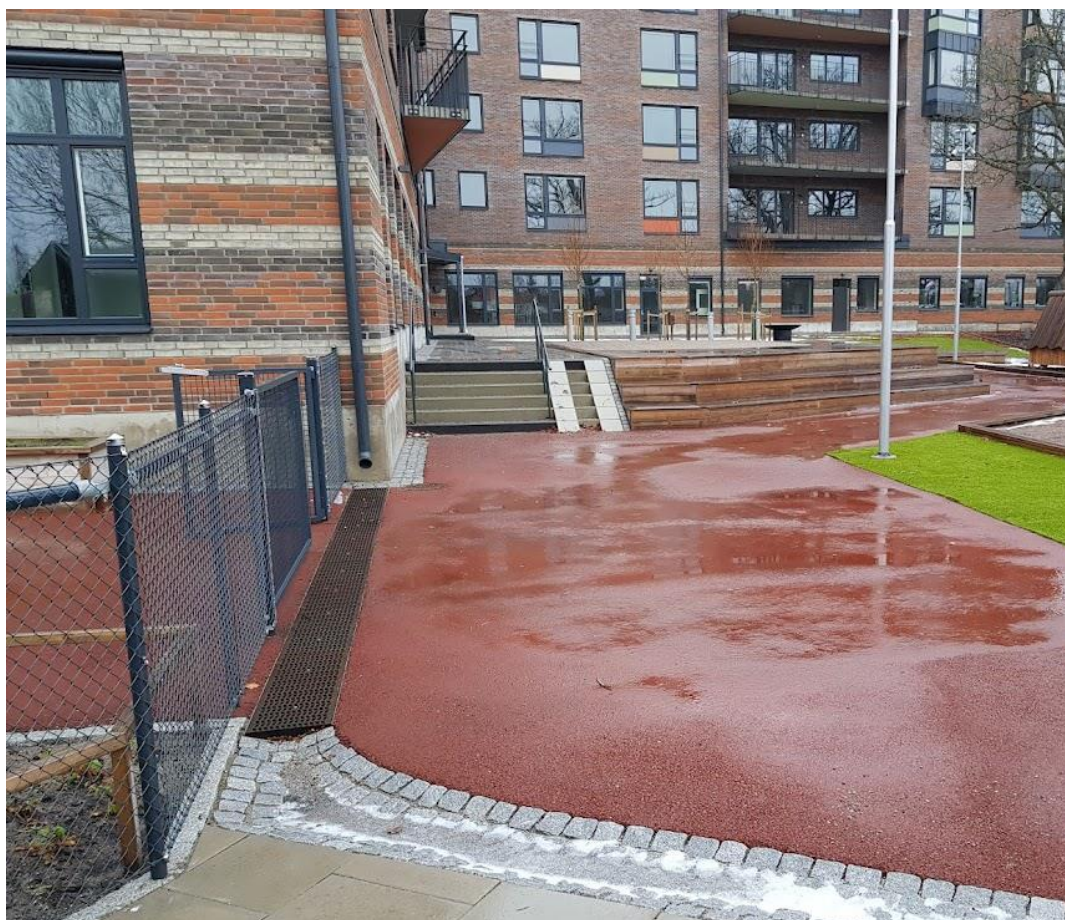
Fickparken tar hand om och renar vägdagvatten från Södra gatan, dels via en fördelningsledning till ett större träd i parkens norra del, dels via en spridarledning i planteringsbädden i parkens södra del.

9.2.5 Rening i nedsänkta växtbäddar i södra delen av Boskapsvägen

Vägdagvatten från södra delen av Boskapsvägen och västra delen av gatan söder om Södra parken leds till korsningen och där placeras två sandfångsbrunnar med ytliga utlopp till två ytliga rännor. På så vis kan dagvattnet ledas till de nedsänkta växtbäddarna ytligt och med bibehållen tillgänglighet. Se exempel på principen att dagvatten transporteras i en rejäl ränna med bibehållen tillgänglighet i Figur 14.

24(42)

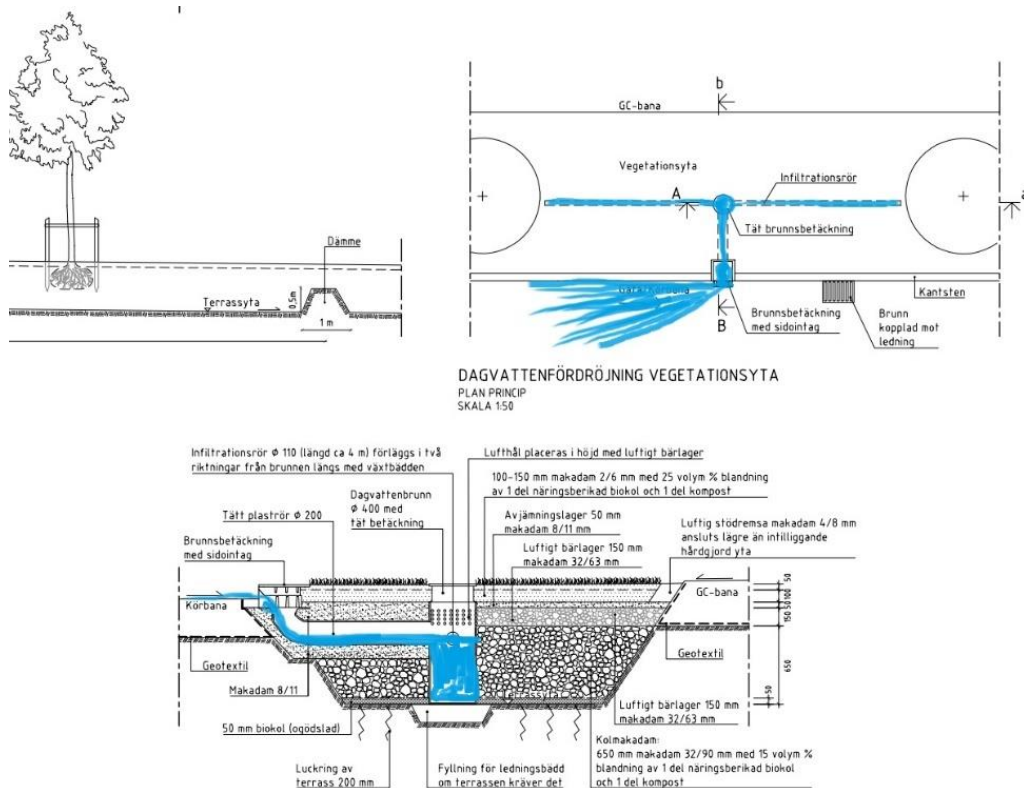
SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN



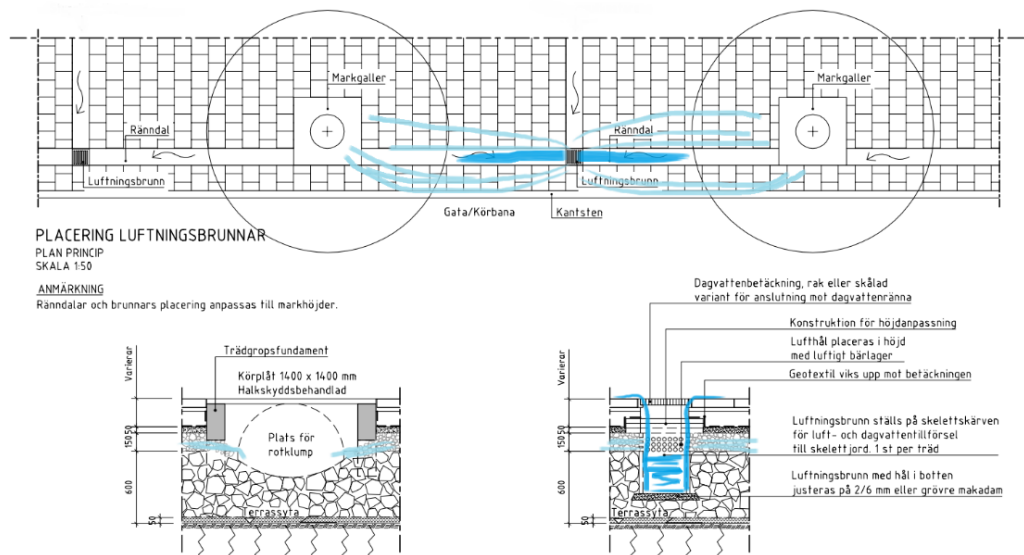
Figur 14. Ytlig bredare ränna för transport av dagvatten med bibehållen tillgänglighet. Bildhuggaren, i Huddinge, Hüge/Huddinge Samhällsfastigheter/Sweco.

9.2.6 Rening i kolmakadam via spridarledning till träd i flera gator

Dagvattnet leds via sandfångsbrunn i gatans rännal eller i lågpunkt vid kantsten vidare till spridarledningar (omvänd dräneringsledning) längs träd som planterats i kolmakadam, se Figur 15. Det blir en variant av Trafikkontorets typritning THVB024 eller THVB022. Metallföroreningar, olja och även PFAS fastläggs på biokolen (åtminstone den första tiden) och i makadampartiklarna. Växterna tar upp löst kväve och fosfor ur dagvattnet. Denna lösning används i Boskapsvägen (förutom södra delen), Södra gatan och i Träskolevägen söder om Södra parken. I en del av Boskapsvägen väster om Södra parken där gatan skevar bort från träden kommer en tät ledning av förslagsvis segjärn (tål tung trafik trots relativt liten täckning) att läggas mellan korsande ledningar och vägens överbyggnad och transportera vattnet till trädsidan av vägen.



Figur 15. Spridarledning till träd i kolmakadam



Figur 16. Bevattning av träd via luftningsbrunnar.

9.3 Underhåll och skötsel

För att upprätthålla en god reningseffekt samt undvika näringsläckage krävs underhåll och skötsel av anläggningarna. Skötseln ska inkludera regelbunden tömning av sandfång (i dessa kommer en stor andel av avskilt suspenderat material att ackumuleras). Skötselplaner ska tas fram för dagvattenreningsanläggningarna som säkerställer att rätt skötsel utförs. Dessa behöver också föreskriva att eventuell gödsling ska göras på ett sätt som inte bidrar till läckage av näringsämnen.

10 Dagvattenflöden och föroreningsbelastning med åtgärder - **allmän platsmark**

Beräkningar i kapitlet har utförts för allmän platsmark inklusive dagvattenåtgärder inom Detaljplan 3.

10.1 Hårdgjorda ytor idag och i framtiden

Indata återfinns i tabell 1. Ytor med möjliga reningsåtgärder redovisas i Figur 11. Samtliga hårdgjorda ytor på allmän platsmark uppnår åtgärdsnivån.

10.2 Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Dagvattenhanteringen beskrivs i sin helhet i kapitel 9 och en sammanfattning av systemet ges i kapitel 11.

10.2.1 Dagvattenflöden för planerad situation med dagvattenåtgärder

För den planerade situationen med dagvattenåtgärder har fördröjning endast beräknats för den hårdgjorda ytan då grönområdena i området (parkerna) inte antas fördröja mer eller mindre vatten efter implementeringen av åtgärderna. Flödesberäkningarna utförs genom att med antagen rinntid och dimensionerande återkomsttid beräkna hur lång tid det tar för att fylla 20 mm regndjup (åtgärdsnivån) och sedan addera denna tid till rinntiden för att simulera en fördröjning. Fördröjningen tas sedan bort från det ursprungliga flödet i den planerade situationen utan dagvattenåtgärder vilket ger ett flöde för hårdgjorda ytan med dagvattenåtgärder medan flödet från grönområde bibehålls.

De beräknade dagvattenflödena för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med LOD presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Beräknade dimensionerande flöden (l/s) inklusive dagvattenåtgärder för dagvattnet från planområdet. Dimensionerande flöde är ett 10-årsregn.

Scenario	Delavro.	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	DV-tunnel	54	68
	ARV	160	200
	<i>Planområde</i>	214	268
Planerad situation utan dagvattenåtgärder	DV-tunnel	28	34
	ARV	100	130
	<i>Planområde</i>	128	164
Planerad situation med dagvattenåtgärder	DV-tunnel	15	21
	ARV	47	73
	<i>Planområde</i>	62	94

I framtiden kommer flödet till Östberga Dagvattentunnel minska från 54 l/s idag till 21 l/s vid dimensionerande tioårsregn och klimatfaktor 1,25 vid implementering av dagvattenåtgärder. Detta medför en minskning på cirka 60 %.

Flödet till det kombinerade ledningsnätet mot Henriksdal kommer att minska från 160 l/s idag till 73 l/s vid dimensionerande tioårsregn och klimatfaktor 1,25, vilket motsvarar en flödesminskning på 54 %.

Totalt förändras flödet ut från allmän platsmark från dagslägets 214 l/s till framtidens (med klimatfaktor) 94 l/s vilket motsvarar en flödesminskning på 56 %.

Värt att notera är att flödet i hela området minskar redan utan dagvattenåtgärder. Detta beror på att mängden grönområde ökar med parkerna som planeras. Parker klassas inte som dagvattenåtgärder trots att de har fördröjande och renande funktioner.

28(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

10.3 Föroreningsbelastning inklusive reningsåtgärder

Beräkningar av föroreningspåverkan för befintlig och planerad situation utan och med rening av dagvattnet har gjorts i programvaran Stormtac. Beräkningarna baseras på schablonhalter för olika typer av markanvändning. Även här har reningsanläggningar för den planerade situationen med dagvattenåtgärder endast simulerats för den hårdgjorda ytan då grönområdet inte antas rena mer eller mindre efter implementering av dagvattenåtgärder.

Resultatet visar årsbelastning av föroreningar (i kg) för den planerade situationen utan och med dagvattenåtgärder från planområdet i Tabell 9.

Enligt beräkningarna minskar föroreningsbelastningen från allmän platsmark inom planområdet till Strömmen med mellan 49 % och 98 %, vilket bör ses som ett mycket gott resultat tack vare att vi går från befintlig miljö med stor andel hårdgjord yta i form av industriområde och tak till en grön stadsdel med höga krav på dagvattenrening. StormTac-beräkningar skall dock alltid ses som indikativa.

Tabell 5. Föroreningsbelastning per år (kg) till Strömmen för planerad situation utan och med dagvattenåtgärder (LOD) samt förbättringen mellan den befintliga situationen och den planerade situationen med LOD.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan LOD	Planerad situation med LOD	Förbättring befintlig – planerad med LOD (%)
Fosfor (P)	kg/år	1,6	0,57	0,34	79%
Kväve (N)	kg/år	10,2	7,6	5,25	49%
Bly (Pb)	kg/år	0,136	0,029	0,009	93%
Koppar (Cu)	kg/år	0,215	0,098	0,054	75%
Zink (Zn)	kg/år	1,24	0,23	0,066	95%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0075	0,0011	0,0003	96%
Krom (Cr)	kg/år	0,066	0,030	0,016	75%
Nickel (Ni)	kg/år	0,078	0,0237	0,0063	92%
Kviksilver (Hg)	kg/år	0,000278	0,000298	0,000151	46%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	470	301	93	80%
Olja	kg/år	10,9	3,11	1,26	88%

29(42)

PAH16	kg/år	0,0049	0,00198	0,00038	92%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00067	0,000069	0,000016	98%
Arsenik (As)	kg/år	0,0215	0,0086	0,00539	75%
Polyklorerade bifenyl 28 (PCB 28)	kg/år	0,00013	0,000081	0,0000452	65%
Polyklorerade bifenyl 52 (PCB 52)	kg/år	0,000186	0,000112	0,0000615	67%
Polyklorerade bifenyl 101 (PCB 101)	kg/år	0,000056	0,0000367	0,0000206	63%
Polyklorerade bifenyl 138 (PCB 138)	kg/år	0,0000126	0,0000079	4,44E-06	65%
Polyklorerade bifenyl 153 (PCB 153)	kg/år	0,0000119	0,0000072	0,00000388	67%
Polyklorerade bifenyl 180 (PCB 180)	Kg/år	0,0000124	0,0000077	0,00000424	66%

30(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

11 Sammanfattning av dagvattenhantering på allmän platsmark – Slutsatser

- 100% av allmän platsmark planeras inkludera dagvattenanläggningar där 20 mm regn fördröjs, renas och infiltrerar lokalt. Detta förutsätter att intagsbrunnar till dessa placeras uppströms ordinarie dagvattenbrunnar (som är kopplade direkt till ledningsnätet). Detta medför att samtliga ytor inom allmän plats, både gator och parker uppfyller stadens åtgärdsnivå för dagvattenhantering. Inom allmän plats planeras anläggningar med en total fördröjningsvolym om 446 m³. För uppfyllnad av åtgärdsnivån krävs 124 m³ och därmed uppnås åtgärdsnivån med råge.
- Tack vare förändrad markanvändning med mindre hårdgjorda ytor kommer dimensionerande flöden till ledningsnäten att minska. Dimensionerande flöde för fylld ledning (tioårsregn med 10 minuters varaktighet) minskar med hela 61 % för Östberga dagvattentunnel och 54 % för Henriksdals kombinerade nät.
- Föroreningsbelastningen från den allmänna platsmarken inom planområdet till recipienten Strömmen beräknas minska med mellan ca 46–98 % för de olika undersökta dagvattenföroreningarna medräknat rening i de dagvattenanläggningar som planeras. Även utan planerad rening minskar föroreningsbelastningen avsevärt jämfört med dagens situation tack vare den förändrade markanvändningen. Baserat på föroreningsberäkningarna kan det konkluderas att planrådets allmänna platsmark inte kommer försvåra uppnåendet av miljökvalitetsnormer.
- För att anläggningarnas funktion ska upprätthållas blir det särskilt viktigt att sandfång sugs regelbundet då ett relativt stort antal kg suspenderat material (SS) bildas i området årligen, och sedimenterar ofta redan i sandfångsbrunn. Hur ofta får bestämmas efter att det första årets driftserfarenheter sammanfattas. Man vill minimera utflödet av löst och olöst sediment till kolmakadamen för ökad livslängd.
- Det finns en redundans. Eftersom det nedströms det blågröna systemet med LOD/bevattningsbrunnar återfinns ett dagvattenbrunnssystem som kopplas till VA-ledningarna som dimensioneras för så mycket som 20–30 årsregn, finns ytterligare en säkerhetsmarginal i dagvattensystemet vilket minskar översvämningsrisker.
- Skyfallsflöden bör inte orsaka skador inom planområdet eftersom Södra parken fungerar som en lokal lågpunkt. Även om den skulle vattenfyllas leds vattnet (med mindre flöde än i dagsläget) vidare längs gator mot Enskedevägen. Uppströms området återfinns en rad skyfallsåtgärder och området ligger fortfarande 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. Skyfallssituationen utreds mer ingående i separat skyfallsanalys av Sweco (2023).

32(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

12 Flödes- och föroreningsberäkningar för både allmän platsmark och kvartersmark

I detta kapitel slås ovanstående beräkningar avseende flöden och föroreningar från allmän platsmark samman med de sex kvartersmarksutredningarnas respektive resultat och bildar den egentliga flödes- och föroreningsbelastningen från planområdet.

Karta över kvarteren redovisas i Figur 17. Kvarter A -Einar Mattson (Starkstad Project Partners AB), Kvarter A- Micasa (Geosigma), halva Kvarter B (WSP), Kvarter G och I (Structor Uppsala AB) och Kvarter J (Bengt Dahlgren Stockholm AB) kommer avvattnas via nybyggda dagvattenledningar som nedströms ansluts till kombinerat ledningsnät med recipient Strömmen via Henriksdals avloppsreningsverk. Andra halvan av Kvarter B samt hela kvarter C (Structor Vatten & Miljö Uppsala AB) planeras anslutas till ett nytt planerat dagvattennät via Östberga dagvattentunnel med recipient Strömmen.



Figur 17. De olika kvarteren inom planområdet

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

Då kvartersutredningarna använt färre förroreningsämnen jämfört med allmän platsmark i denna utredning (se kapitel 10.3) används de gemensamma ämnena. För Kvarter A – Einar Mattson saknades värden för bly (Pb), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni) och benso(a)pyren (BaP) och därför är de följande värdena för dessa något lägre än de ska vara. Dessa avsteg blir dock försumbara i det stora sammanhanget då förroreningsbelastning har en tydlig nedåtgående trend i båda planerade situationer i jämförelse med den befintliga situationen. För detaljer gällande hur kvarteren klarar åtgärdsnivån eller i vissa fall inte och för detaljerade tekniska lösningar hänvisas till respektive kvartersmarksutredning.

12.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har gjorts för det dimensionerande flödet för fyllda ledningar som är 10-årsregn med klimatkoeffaktor 1,25.

Flödet som ansluts till dagvattenledningsnätet till Östberga dagvattentunnel är delar av den allmänna platsmarken, Kvarter C och halva Kvarter B. Flödesberäkningar för dessa presenteras och summeras i Tabell 6. Det framgår att flödena minskar betydande i framtiden vid dimensionerande 10-årsregn. Minskningen är från dagens 149 l/s till framtidens, med klimatkoeffaktor, 71 l/s, dvs. en minskning med drygt 50 procent.

Flödet som ansluts till dagvattenledningsnätet till det kombinerade ledningsnätet är delar av den allmänna platsmarken samt Kvarter A, G, I och J samt halva Kvarter B. Flödesberäkningar för dessa presenteras och summeras i . Det framgår att flödena minskar i framtiden vid dimensionerande 10-årsregn. Minskningen är från dagens 378 l/s till framtidens, med klimatkoeffaktor, 175 l/s, dvs. en minskning med drygt 50 procent.

Sammantaget blir även flödesminskningen från planområdet i sin helhet drygt 50 %.

34(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

Tabell 6. Dimensionerade flöden från allmän platsmark och kvarteren till Östberga dagvattentunnel (DV-tunnel) och vidare till Strömmen respektive till kombinerat ledningsnät via Henriksdals avloppsreningsverk (ARV) till Strömmen för befintlig situation och planerad situation utan och med LOD. För planerade situationer är flödet beräknat med klimatfaktor 1,25.

Delavro	Yta	Befintlig situation 10-årsregn utan klimatfaktor (l/s)	Planerad situation dimensionerande 10- årsregn utan LOD (l/s)	Planerad situation dimensionerande 10- årsregn med LOD (l/s)
DV-tunnel	Allmän platsmark	54	34	21
	Kvarter B (halva)	38	41	24
	Kvarter C	57	57	26
	Totalt	149	132	71
ARV	Allmän platsmark	160	130	73
	Kvarter A	50+42=92	50+46=96	21+21=42
	Kvarter B (halva)	38	41	24
	Kvarter G och I	40	70	26
	Kvarter J	48	52	10
	Totalt	378	316	175
Planområde		527	448	246

12.2 Föroreningsberäkningar

Beräknade årliga föroreningsmängder från allmän platsmark från avsnitt ovan har summerats med kvartersmarksutredningarnas resultat. Den sammanlagda föroreningsbelastningen till dagvattennätet minskar med mellan 54–96 % från det befintliga läget till den planerade situationen med dagvattenåtgärder, se Tabell 7. Även då det befintliga läget jämförs med den planerade situationen helt utan dagvattenåtgärder minskar föroreningsbelastningen avsevärt, motsvarande siffra är då 31 – 88 %.

Av de miljökonsekvenstyperna som den otillfredsställande ekologiska statusen baserats på bedöms övergödning och miljögifter kunna påverkas av den förändrade dagvattensituationen inom planområdet. Morfologi, kontinuitet och flödesförändringar bedöms inte kunna påverkas. Undersökta föroreningsparametrar som relaterar till övergödning är fosfor och kväve. Belastningen av fosfor och kväve från planområdet till recipienten beräknas minska med 64 % respektive 54 %. Undersökta föroreningsparametrar som relaterar till miljögifter är koppar och zink, som beräknas minska med 77 % respektive 91 % till följd av detaljplanens genomförande.

Av de prioriterade ämnen som överskrider i vattenförekomsten och orsakar att god kemisk status inte uppnås har belastningen av kadmium och bly beräknats i planområdets dagvatten och uppskattas minska med 94%. Kvicksilver har beräknats för allmän plats och beräknas minska med 46%. Dessa parametrar tillsammans med övriga i tabell 8 varslar om en kraftigt minskad föroreningsbelastning från planområdets dagvatten till recipienten Strömmen. 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.

Tabell 7. 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	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan LOD	Planerad situation med LOD	Förbättring befintlig – planerad med LOD (%)
Fosfor (P)	kg/år	3,4	2,2	1,2	64
Kväve (N)	kg/år	35	24,0	16	54
Bly (Pb)	kg/år	0,21	0,04	0,01	94
Koppar (Cu)	kg/år	0,55	0,16	0,12	77
Zink (Zn)	kg/år	2,1	0,5	0,2	91
Kadmium (Cd)	kg/år	0,011	0,004	0,001	94
Krom (Cr)	kg/år	0,13	0,05	0,04	67
Nickel (Ni)	kg/år	0,12	0,04	0,01	91
Suspenderad substans (SS)	kg/år	1532	511	242	84
Benzo(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00097	0,00012	0,00004	96

36(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

För denna detaljplan bedöms 100 % av ytorna kunna hantera åtgärdsnivån, se Tabell 8. Planerad förändring av markanvändning samt rening i planerade dagvattenåtgärder bedöms resultera i en minskad föroreningsbelastning på 54 – 96 % jämfört med dagsläget. Även utan några åtgärder medräknat minskar föroreningsbelastningen med 31 – 88 %. Denna jämförelse är relevant för att se vilken effekt som åtgärdsnivåns uppfyllnad bidrar med och visar att möjligheterna för recipienten att uppnå MKN förbättras även utan uppfyllnad av åtgärdsnivån. Då uppfyllnadsgraden av åtgärdsnivån varierar mellan 0% och 100% varierar minskningen i föroreningsbelastning mellan för de parametrar med lägst reduktion 31 – 54 % och de parametrarna med högst reduktion 88 – 94 %.

Tabell 8. Sammanställning av uppfyllnad av åtgärdsnivån för kvarter och allmän platsmark.

Yta	(kvm) Klaras	%	(kvm) Klaras inte	%	(kvm) Total yta
Allmän platsmark	3000	100%	0	0%	3000
Kvarter An	2525	100%	0	0%	2525
Kvarter As	2622	100%	0	0%	2622
Kvarter B	4032	100%	0	0%	4032
Kvarter C	2970	100%	0	0%	2970
Kvarter G+ I	3400	100%	0	0%	3400
Kvarter J	2586	100%	0	0%	2586
Totalt	21135	100%	0	0%	21135

Flera kvarter planerar anlägga gröna tak som del av dagvattenhanteringen. Föreslagna ytor för sedumtak har inkluderats i föroreningsberäkningarna vilket innebär att eventuella näringstillskott som uppstår från gröna tak har tagits hänsyn till i StormTac-beräkningarna.

Gröna tak bidrar med många olika typer av ekosystemtjänster, som ett förbättrat mikroklimat, bullerdämpning, rekreation och ökad biologisk mångfald. För att minimera näringsläckaget leds överskottsvatten från de gröna taken via stuprör och utkastare ut mot grönytor för en sekundär fördröjning och rening innan det ansluts på ledning. Gröna tak gödslas med måtta.

13 Sammanfattning av den sammantagna dagvattenhanteringen inom Detaljplan 3 allmän platsmark och kvartersmark – Slutsatser

- Samtliga ytor inom detaljplanen, både inom allmän plats och kvartersmark, planeras avvattnas till dagvattenåtgärder dimensionerade för 20 mm nederbörd och därmed beräknas åtgärdsnivån uppnås för hela detaljplanen.
- Planerad förändring av markanvändning samt rening i planerade dagvattenåtgärder beräknas resultera i en kraftigt minskad föroreningsbelastning på mellan 54 – 96 % för de undersökta dagvattenföroreningarna från planområdet till Strömmen jämfört med dagsläget.
Även utan några dagvattenåtgärder medräknat minskar föroreningsbelastningen avsevärt med 31 – 88 %.
- 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 64 % respektive 54 %. Undersökta föroreningsparametrar som relaterar till miljökonsekvenstyp miljögifter är koppar och zink, som beräknas minska med 77 % respektive 91 %. Av de prioriterade ämnen som orsakar att god kemisk status inte uppnås har belastningen av kadmium och bly beräknats i planområdets dagvatten och uppskattas båda minska med 94%. 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).
- Tack vare förändrad markanvändning med mindre hårdgjorda ytor kommer dimensionerande flöden till ledningsnäten att minska. Dimensionerande flöde för fylld ledning (tioårsregn med 10 minuters varaktighet) minskar med 50 % för Östberga dagvattentunnel och 50 % för dagvatten-ledningarna som ansluter till Henriksdals kombinerade nät. Den minskade belastningen till Henriksdal bidrar till minskade bräddningar från det kombinerade ledningsnätet till recipienten vilket är positivt med tanke på miljökonsekvenstypen övergödning.
- Då befintliga kombinerade ledningar inom detaljplanen dupliceras (ersätts med dagvattenledningar respektive avloppsledningar), möjliggör detaljplanen för en framtida helseparering då dagvattenledningsnätet som idag kopplas på ledning till ARN kan ledas vidare till dagvattennätet. En sådan separering/påkoppling till dagvattennätet behöver detaljstuderas utanför ramen för denna dagvattenutredning.

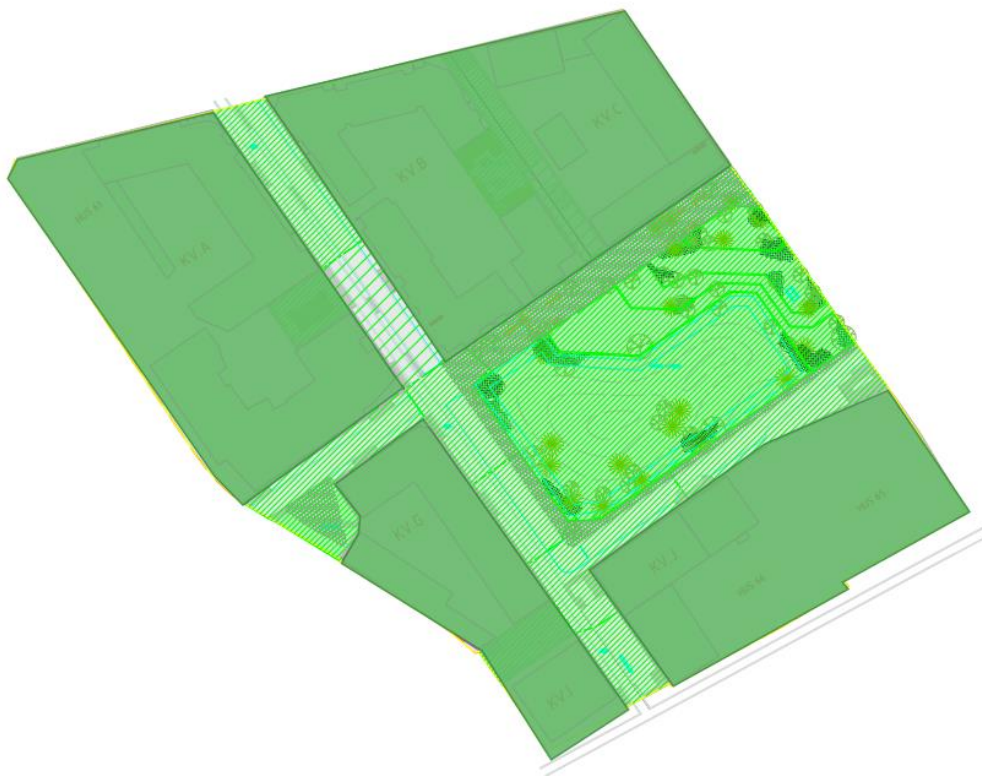
38(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

- Det kan ses i de jämförande kartorna hur området är hårdgjort idag och saknar fördröjning och rening, se Figur 18, men som fördröjs, renas och "grönskar" i framtiden, se Figur 19.
 - Gröna nyanser på kvartersmark illustrerar att åtgärdsnivån klaras. Åtgärdsnivån, dvs. 20 mm nederbörd kan infiltrera lokalt genom biofilter på kvartersmark och gröna tak eller i den 1,0 meter breda och ca 1,0 meter djupa gröna frisen längs fasad.
 - Grönstreckade ytor symboliserar allmän platsmark där vi leder vägdagvatten till träd i kolmakadam, växtbäddar eller fickparker med kolmakadam och växtlighet.
 - Röda ytor innebär att dessa leds direkt till ledning eller till utjämningsmagasin på kvartersmark (inga inom denna detaljplan).
 - Sammanfattningsvis medför stadsutvecklingen mycket bättre dagvattenhantering än dagsläget och äventyrar inte uppnåendet av miljökvalitetsnormer (MKN) för Strömmen.



Figur 18. Dagvattensituation idag på både allmän platsmark och kvartersmark. Nästan enbart hårdgjort och tak, med en mindre del grönområden.



Figur 19. Framtida dagvattenhantering på både allmän platsmark och kvartersmark. Gröna nyanser symboliserar lösningar där åtgärdsnivån uppnås. Rött visar ytor som inte klarar åtgärdsnivån eller till enbart viss del. Samtliga ytor är grönmarkerade då både kvartersmark och allmän plats beräknas uppnå åtgärdsnivån.

14 Dagvatten i detaljplanen

I plankartan skall framgå vilka ytor som ska reserveras för dagvattenhantering. Detta görs genom förslagsvis "Park", "Skydd" eller tvingande höjdsättning. Främst kommer det att vara aktuellt för Södra Parken.

Åtgärdsnivån på kvartersmark regleras i exploateringsavtal mellan Staden och exploatörerna.

15 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.

Skyfallsanalys Slakthusområdet, Sweco, 2023

Rapport skyfallsanalys Slakthusområdet, 2021-11-22

Landskapsarkitektur

Kvalitetsprogram dp 3, Nyréns 2022

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

Jordartskartan SGU,

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

Markmiljö:

Liljemark Consulting. (2019). Slakthusområdet- översiktlig miljöteknisk markundersökning.

Liljemark Consulting. (2021a). Slakthusområdet- övergripande masshanteringsplan, 2021-05-26?

Liljemark Consulting. (2021b). Övergripande riktvärden för Slakthusområdet.

MKN:

Vattenförekomst Strömmen, VISS:

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

Dagvattenutredningar Kvartersmark inom planen:

- Söderslakten dagvattenutredning, Kvarter A. Einar Mattson AB/Starkstad Project Partners AB, 2022-12-29
- Dagvattenutredning Slakthusområdet, Kylrumskvarteren, kv A Micasa, Geosigma, 2023-02-16
- Detaljplan för Etapp 3 Slakthusområdet – Kvarter B dagvattenutredning. Selvaag Bostad AB/WSP, 2022-12-30
- Dagvattenutredning Isterbandet Kvarter C, Slakthusområdet, Stockholm Stad. Aros Bostad/Structor Vatten & Miljö Uppsala AB, 2023-01-04
- Dagvattenutredning Kv. G och I, Slakthusområdet Stockholm. Klöver/ Structor Uppsala AB, 2022-12-21
- Kvarteret J, Isterbandet 6 Dagvatten PM. S:t Erik Markutveckling AB/Bengt Dahlgren Stockholm AB, 2023-01-15

42(42)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN 3 SLAKTHUSOMRÅDET

UPPDRAGSNUMMER 30033154

SAMMANFATTANDE DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN



DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

2022-02-14

REVIDERAD 2023-04-03

SWECO ENVIRONMENT

**Fredrik Ohls, Sandra Zaff – Granskare: J. Sjöström
Revidering Maria Nordgren**

Sammanfattning

Tredje etappen i Slakthusområdet, längst i sydväst, kallas för Kylrumskvarteren (Isterbandet 3 m fl, diarienummer 2020-05075) omfattar cirka 600 bostäder, lokaler, kontor, park, förskola och elnätstation. Etappen är en viktig del i arbetet med att utveckla området till en tät stadsdel med både bostäder, arbetsplatser, lokaler och service.

Grundprincipen enligt stadens dagvattenstrategi vid nybyggnation och större ombyggnationer 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. Stadens åtgärdsnivå för dagvattenhantering uppfylls både på allmän plats och på kvartersmark. Inom allmän plats planeras anläggningar med en total fördröjningsvolym om 446 m³. För uppfyllnad av åtgärdsnivån krävs där 124 m³ och därmed uppnås åtgärdsnivån med råge.

Dagvatten i området avleds till recipienten Strömmen. Dels direkt till Strömmen, hamnbassängen och dels till Henriksdals avloppsreningsverk med utlopp i Strömmen. Ekologisk status för Strömmen är i dagsläget otillfredsställande och kemisk status ej god.

Till följd av den förändrade markanvändningen och planerade reningsåtgärder inom planområdet beräknas föroreningsbelastningen till Strömmen minska med kraftigt med 54-96 %. Även utan reningsåtgärder minskar föroreningsbelastningen avsevärt tack vare att hårdgöringsgraden minskar då grönska byggs in i parker och gårdar. Rening planeras ske genom lokal infiltration till träd och växter i kolmakadam, gröna tak och gårdar, samt gröna parker med träd och buskar i kolmakadam. Ett antal regnbäddar/rain gardens byggs också inom planen både på allmän- och kvartersmark. Dagvattenflöden och föroreningsmängder har beräknats med programvaran StormTac. Beräkningarna bör ses som indikativa.

Baserat på den kraftigt minskade föroreningsbelastning som detaljplanens genomförande beräknas leda till bedöms inte recipienten Strömmens möjligheter att uppnå MKN äventyras. Tvärtom bedöms genomförandet bidra till att ställda kvalitetskrav för miljökonsekvenstyperna övergödning och miljögifter kan uppnås i den mån möjligt för ett enskilt planområde.

Tack vare förändrad markanvändning med mindre hårdgjorda ytor kommer dimensionerande flöden till ledningsnäten att minska. Dimensionerande flöde för fylld ledning (tioårsregn med 10 minuters varaktighet) minskar med 50 % för Östberga dagvattentunnel och 50 % för dagvatten-ledningarna som ansluter till Henriksdals kombinerade nät. Den minskade belastningen till Henriksdal bidrar till minskade bräddningar från det kombinerade ledningsnätet till recipienten vilket är positivt med tanke på miljökonsekvenstypen övergödning.

Skyfall från norra delen av detaljplaneområde 3 samt södra delen av detaljplaneområde 1 tas omhand i den Södra parken som utformas nedsänkt och därtill med ett större makadammagasin under parkytan. Översvämningsrisker inom planområdet härrör från skyfall. Därför är alla gårdar belägna något högre och flödesvägar från kvarteren är öppna mot allmän mark. Från alla fasader lutar det ut enligt bygg och gatunormer mot

gatans låglinjer. Gatorna skickar vidare flödet förutom väster om den södra parkens kortsida där en höjdrygg tvingar in flödena från gatan in i parken.

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
2	Underlag och tidigare utredningar	4
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	5
	STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	6
4	Områdesbeskrivning	6
4.1	Recipenter	6
4.1.1	Ekologisk status	6
4.1.2	Kemisk status	6
4.1.3	Vattenskyddsområde	7
4.1.4	Markavvattningsföretag och vattendomar	8
4.1.5	Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	8
4.2	Markförutsättningar	8
4.2.1	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	8
4.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar	9
4.3	Befintlig och planerad markanvändning	10
5	Avrinningsområden och avvattningstvågar	12
5.1	Ytliga avrinningsområden	12
5.2	Tekniska avrinningsområden	12
5.3	Utbyggnadsplaner uppströms och nedströms planområdet	13
6	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov utan åtgärder	15
6.1	Areor och avrinningskoefficienter för resp. markanvändning	15
6.2	Dagvattenflöden	16
6.3	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	16
7	Föroreningsberäkningar	17
7.1	Resultat föroreningsbelastning	17
8	Översvämningstisker	18
8.1	Ledningsnät	18
8.2	Instängda områden och skyfall	18
	Steg 2 Förslag på dagvattenhantering – allmän platsmark	19

9	Förslag på dagvattenhantering	19
9.1	Dagvattenrening översikt	19
9.2	Reningsförslag som använts i beräkningarna efter åtgärder	20
9.2.1	Rening i Södra parken	20
9.2.2	Rening i fickpark vid Livdjursgatans förlängning	23
9.2.3	Rening i fickpark vid Boskapsvägen	23
9.2.4	Rening i fickpark vid Södra gatan	23
9.2.5	Rening i nedsänkta växtbäddar i södra delen av Boskapsvägen	23
9.2.6	Rening i kolmakadam via spridarledning till träd i flera gator	24
9.3	Underhåll och skötsel	26
10	Dagvattenflöden och föroreningsbelastning med åtgärder - allmän platsmark	26
10.1	Hårdgjorda ytor idag och i framtiden	26
10.2	Helhetsbild av dagvattenhanteringen	26
10.2.1	Dagvattenflöden för planerad situation med dagvattenåtgärder	26
10.3	Föroreningsbelastning inklusive reningsåtgärder	28
11	Sammanfattning av dagvattenhantering på allmän platsmark – Slutsatser	30
12	Flödes- och föroreningsberäkningar för både allmän platsmark och kvartersmark	32
12.1	Flödesberäkningar	33
12.2	Föroreningsberäkningar	34
13	Sammanfattning av den sammantagna dagvattenhanteringen inom Detaljplan 3 allmän platsmark och kvartersmark – Slutsatser	37
14	Dagvatten i detaljplanen	39
15	Referenser	40

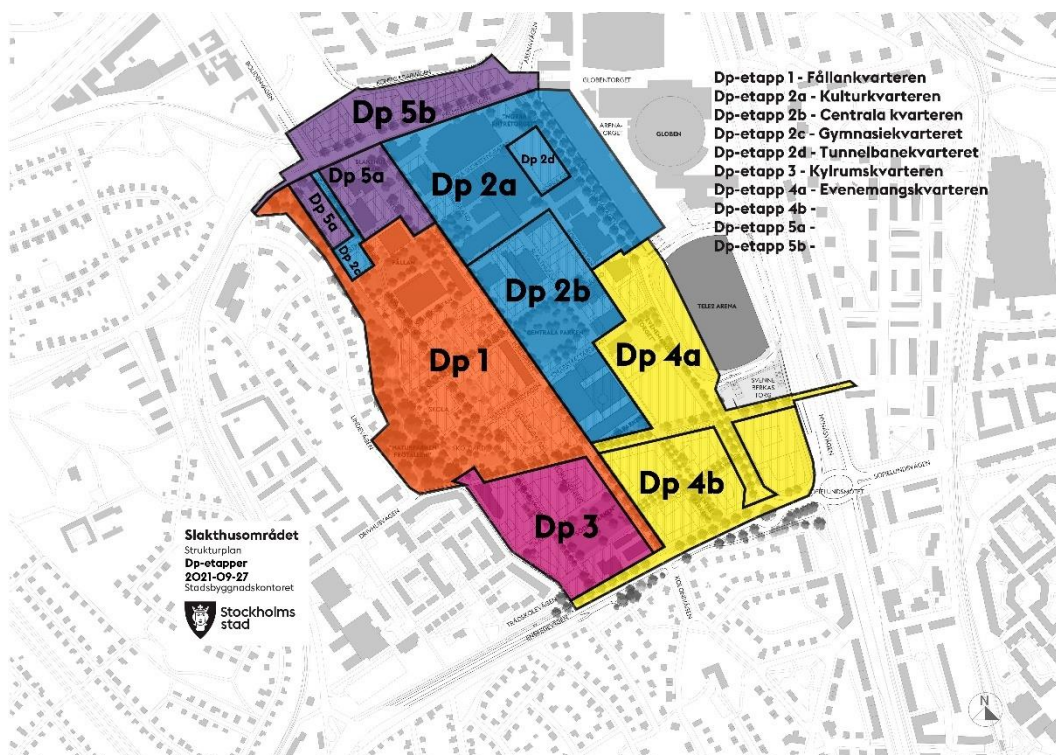
BILAGA Uppfyllnad av åtgärdsnivån allmän plats

2(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

1 Inledning

Som en del i Stockholms stads vision Söderstaden föreslås det högt belägna Slakthusområdet detaljplaneras från dagens karaktär av industri- och verksamhetsområde till att inrymma bostäder, restauranger, kontor och verksamheter. Slakthusområdet består av flertalet detaljplaner där detaljplan 3 – Kylrumskvarteren ligger i den södra delen av planområdet, se rosa polygon i Figur 1.



Figur 1. Detaljplaner inom Slakthusområdet.

Den planerade utformningen av detaljplaneområdet består av sex kvarter samt allmän platsmark med parker och gator. Utredningens huvudsakliga innehåll är dagvattenhanteringen på allmän platsmark (gator och parker), men innehåller även en sammanställning av nyckelvärden (flöden och föroreningar idag och i framtiden) för hela detaljplaneområdet.

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, men avsteg kan medges i särskilda fall. Den rening som åsyftas är oftast infiltration och perkolation genom växtlighet i skelettjordar/"kolmakadam", regnbäddar, gröna tak och gårdar.

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 bidrar till 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 så utredningens åtgärder är relativt väl förankrade avseende vad som faktiskt kommer att genomföras.

2 Underlag och tidigare utredningar

- Start PM staden, Dnr 2020-05075, 2020-10-29
- Miljö PM staden, Dnr XXXX-XXXX, 202X-XX-xx
- PM Geo, WSP, 2015-09-25.
- Parallellt pågående systemhandlingsprojektering
- Trafikkontorets typritningar och växthandboken:
<https://leverantor.stockholm/entreprenad-i-stockholms-offentliga-miljoer/vaxtbaddshandboken/> 2017-11-08.
- Skyfallsanalys Slakthusområdet, Sweco, 2023
- Kvalitetsprogram Slakthusområdet, 2021

Kvartersmarksutredningar dagvatten:

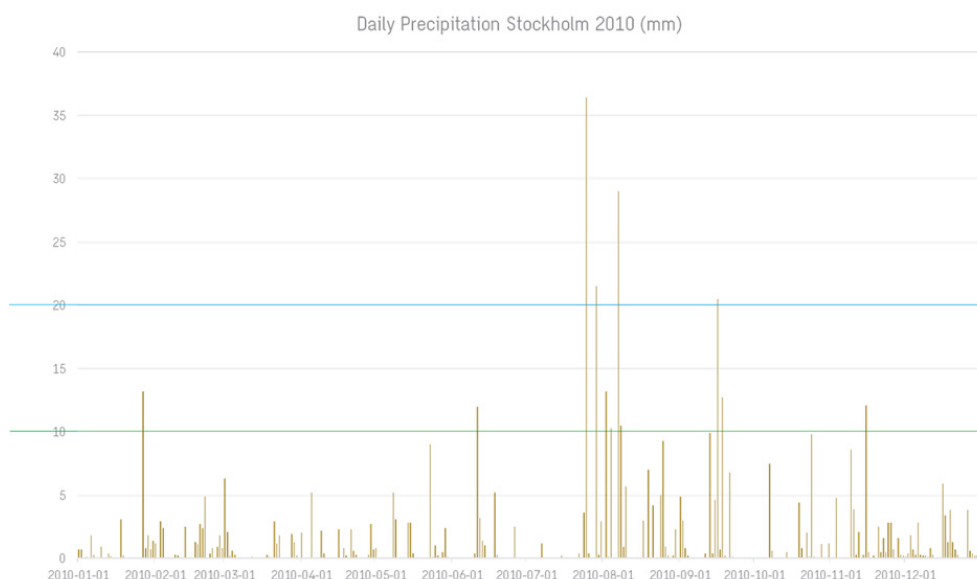
- Söderslaken dagvattenutredning, Kvarter A. Einar Mattson AB/Starkstad Project Partners AB, 2022-12-29
- Dagvattenutredning Slakthusområdet, Kylrumskvarteren, kv A Micasa, Geosigma, 2023-02-16
- Detaljplan för Etapp 3 Slakthusområdet – Kvarter B dagvattenutredning. Selvaag Bostad AB/WSP, 2022-12-30
- Dagvattenutredning Isterbandet Kvarter C, Slakthusområdet, Stockholm Stad. Aros Bostad/Structor Vatten & Miljö Uppsala AB, 2023-01-04
- Dagvattenutredning Kv. G och I, Slakthusområdet Stockholm. Klövern/ Structor Uppsala AB, 2022-12-21
- Kvarteret J, Isterbandet 6 Dagvatten PM. S:t Erik Markutveckling AB/Bengt Dahlgren Stockholm AB, 2023-01-15

4(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Anläggningar som kan magasinera och filtrera 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. Detta kan förstås genom att studera regnfördelning ett normalår i Stockholm, se Figur 2.



Figur 2. Nederbörd i Stockholm 2010. 90% av årsnederbördens volym täcks av regn under 20 mm (ljusblå linje).

Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark (och allmän mark) ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning. Detta görs inom Stockholm Stad vanligtvis genom LOD-brunnar oftast kallade bevattningsbrunnar som leder in dagvattnet till träd och växter planterade i kolmakadam, en sorts skelettjord med biokolsinblandning. Dagvattnet kan även ledas ner i marken och till växtlighet via trädens luftningsbrunnar. Detta benämns ofta "Blågröna dagvattenlösningar" eller "Blågröngrå dagvattenlösningar".

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

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

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

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

STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipienter

Detaljplan 3 har tre delavrinningsområden - ett topografiskt och två tekniska. Den ytliga avrinningen har Mälaren-Årstaviken som recipient och de tekniska delavrinningsområdena avleds till Strömmen, dels direkt till Strömmen hamnbassängen och dels till Strömmen via Henriksdals avloppsreningsverk (ARV). Då Mälaren-Årstaviken endast kommer få vatten från detaljplaneområdet vid riktigt stora skyfall kommer den inte tas upp vidare. Placeringen av Strömmen, Henriksdals ARV och detaljplaneområdet syns i Figur 3.

4.1.1 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 (VISS 2023).

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.

4.1.2 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

6(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

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 alltjämt 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.

(VISS, 2023)¹



Figur 3 Recipienten Strömmen inringad med cyan ram, planområdets placering (orange cirkel) samt placering av Henriksdals avloppsreningsverk (röd triangel). Röd pil visar avvattningen via det kombinerade ledningsnätet till Henriksdals ARV, blå pil renat vatten från reningsverket och grön pil visar dagvattenledningsnätet ut till Strömmen via Östberga dagvattentunnel.

Sammanfattningsvis kan sägas att recipienter i varje detaljplan och nyexploatering måste avlastas från urban avrinning och att samtidigt får inte den årliga belastningen av näringsämnen öka när den urbana avrinningen byts ut mot trögare avledning genom olika blå-gröna lösningar.

4.1.3 Vattenskyddsområde

Finns ej inom planen och vi påverkar ej utanför planen.

4.1.4 Markavvattningsföretag och vattendomar

Finns inga närliggande markavvattningsföretag eller vattendomar som påverkar utredningsområdet.

4.1.5 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Denna detaljplan berörs av lokalt åtgärdsprogram för Strömmen som ännu inte är framtaget, därför finns inget beting att förhålla sig till.

4.2 Markförutsättningar

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Ungefär hälften av detaljplaneområdet består av fyllning ovan urberg, morän och postglacial sand, silt och lera (svallsediment) medan resterande del av området består av samma jordarter men utan fyllning, Figur 4. Se PM Geo, WSP, 2015-09-25.

Fyllningen tas innan byggnationer påbörjas helt eller delvis bort och marken sänks ca 4-7 meter. Dessa markentreprenader har genomförts under 2021-2022.

Grundvattennivåer ligger i området kring +31 ner till +28 längst i söder (enligt figur 3, PM Geo, WSP 2015-09-25), se Figur 5. Förmodligen ligger grundvattnet på olika nivåer inom Slakthusområdet och även inom Detaljplan 3 på grund av att berget är ojämnt och dämmer upp grundvattnet.

Det finns vissa förutsättningar för infiltration och perkolation inom detaljplaneområdet eftersom ny mark står i förbindelse med återstående fyllning samt sandlager.

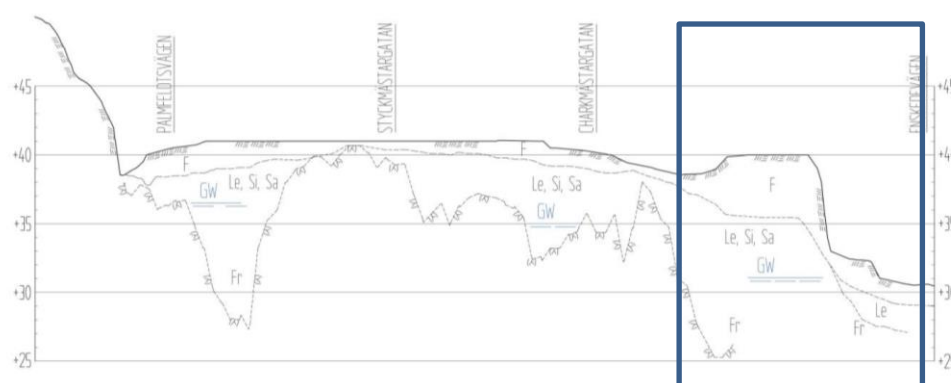


Figur 4. Planområdets geologiska förutsättningar från SGU:s jordartskarta. Grårandig yta är fyllning, röd yta med prickar är urberg med ett tunt eller osammanhängande lager av morän, orange är postglacial sand. Detaljplanens ungefärliga yta markerad med svart polygon.

8(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

Uppdragsnr: 10194120		
Daterad: 2014-08-25		
Reviderad: 2015-09-25		
Handläggare: Lars Henricsson	Planeringsunderlag	



Figur 3. Nord-sydlig sektion, som illustrerar jordlagerförhållanden inom Slakthusområdet.

Figur 5. Nord sydlig sektion genom slakthusområdet. Detaljplan 3 ungefärligt belägen inom den blå rutan. (Fyllning=F & Le, Si, Sa, Fr=Ler, Silt, Sand och Friktionsjord)

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Vissa markföroreningar har påträffats inom Slakthusområdet som helhet (Liljemark, 2019 m.fl.), i detaljplaneområdet Dp 3 har en stor markförhöjning gjorts under andra halvan av 1900-talet. Det är okänt om tidigare verksamheter eller fyllnadsmassorna i området orsakat de påträffade föroreningarna. Det har tagits fram en plan för hur risker med eventuella föroreningar ska hanteras (Liljemark, 2021a) och hänsyn har tagits till den ökade infiltration som planeras i och med att dagvatten ska hanteras lokalt (Liljemark, 2021b). Därför kommer eventuella markföroreningar inte innebära oacceptabla risker för planerad dagvattenhantering då markåtgärder vidtagits.

För att undvika spridning av markföroreningar vid infiltration av dagvatten har platsspecifika riktvärden för markföroreningar tagits fram med hänsyn till att dagvatten ska infiltrera. Dessa riktvärden gäller vid saneringen av området och innebär att marken kommer renas till den grad att skadliga föroreningar inte riskerar spridas då infiltrationen ökar.

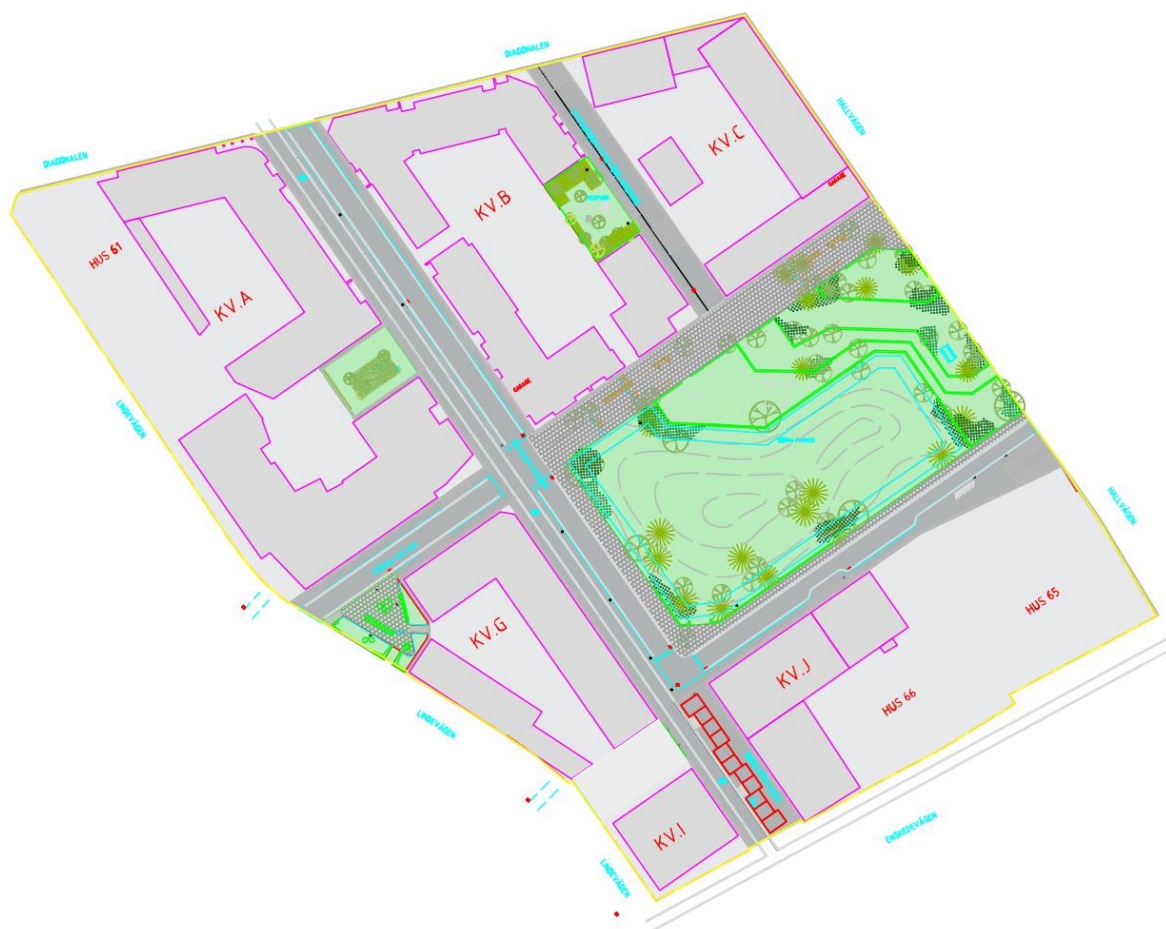
4.3 Befintlig och planerad markanvändning

Tidigare markanvändning bestod övervägande av hårdgjorda ytor med inslag av grönområde. I markkarteringen för den allmänna platsmarken valdes nollalternativet som den tidigare utformningen där fler byggnader fanns kvar i området i jämförelse med nuvarande situation där många av byggnaderna redan rivits. Den tidigare utformningen benämns därför den befintliga situationen. I Figur 6 syns fördelningen av de tre karterade markanvändningarna grönområde, takyta och hårdgjord yta ovanpå det nyare ortofotot. Den planerade markanvändningen för området kan ses i Figur 7.



Figur 6. Befintlig markanvändning. Tidigare takytor har markerats i den planerade allmänna platsmarkens yta (blå prickad linje). Svart streckad linje visar hela detaljplanens yta. Ortofotot i bakgrunden visar hur området är under transformation, samt var nuvarande hårdgjord yta, gata och grönområde ligger i förhållande till detaljplanen.

Den planerade utformningen av den allmänna platsmarken består av gator med träd, ett antal parker, varav en är stor park och tre är mindre parker, så kallade fickparker. Längs alla fasader planeras totalt 1,0 meter för en hårdgjord eller grön 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. 0,5 meter återfinns på kvartermark och 0,5 meter upplåts underjordiskt på allmän mark där ledningsdragningar tillåter det.



Figur 7. Framtida markanvändning. Mörkgrå ytor är asfalterade vägar, skrafferad grå yta är gångbana, gröna ytor är parkområden och ljusgrå ytor är kvartersmark där byggnaderna inom fastigheten är markerade med rosa polygoner.

5 Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Ytliga avrinningsområden

Planområdet avvattnas ytligt till större del söderut genom området och längs Lindevägen ner mot Enskedevägen, se Figur 8, och sedan vidare mot Mälaren-Åstraviken.



Figur 8. Ytligt avrinningsområde för nuvarande situation. Blå pilar visar flödesriktning för ytlig avrinning. Det gula området vid de rödmarkerade byggnaderna är en lokal sänka.

I det nordligaste hörnet syns att en liten del av området avrinner mot en annan av Slakthusområdets detaljplaneområden, men vid större flöden går även det ner till Enskedevägen.

I Swecos skyfallsanalys (2023) presenteras skyfallssituationen mer ingående.

5.2 Tekniska avrinningsområden

Planrådets befintliga och framtida tekniska delavrinningsområden har bägge Strömmen hamnbassängen och Strömmen via Henriksdals avloppsreningsverk (ARV) som recipienter.

Innan markarbeten påbörjades (vilket är utredningens nollalternativ) och troligtvis även i dagsläget, avvattnas planområdet dels via ett kombinerat ledningssystem till ARV och dels via dagvattenledning till Östberga dagvattentunnel. Båda med utlopp i Strömmen.

12(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

I framtida situation planeras fortsatt en del av området längre nedströms anslutas till kombinerat ledningssystem till ARV och en del fortsatt direkt till Strömmen via Östberga dagvattentunnel. Nya dagvattenledningar kommer dock att förläggas inom hela detaljplanen. Det innebär att den del av planområdet som tidigare avvattnats med hjälp av kombinerade ledningar nu separeras och ombesörjs med både dagvattenledningar och avloppsledningar istället för kombinerade ledningar. Detaljplanens genomförande möjliggör därför en framtida duplicering hela vägen nedströms då anslutning kan göras direkt till dagvattenutlopp. Figur 9 visar planerade dagvattenledningsstråk för de två respektive delavrinningsområdena. Befintligt och framtida delavrinningsområden har för enkelhetens skull klassats som identiska.



Figur 9. Ledningsnätets utformning i detaljplaneområdet. Gröna pilar visar nya dagvattenledningar. Orange delavrinningsområde kommer att koppla på det kombinerade ledningsnätet längre nedströms och vidare till Henriksdals ARV. Blått delavrinningsområde kommer att avvattnas till Östberga dagvattentunnel och vidare till Strömmen. Separeringen av det tidigare kombinerade delavrinningsområdet möjliggör för en framtida separering av systemet hela vägen till recipient.

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms och nedströms planområdet

Slakthusområdet är en del av Söderstaden. Detaljplaner och översiktliga rinnvägar redovisas i Figur 10. Uppströms planområdet finns Detaljplan 1 "Fållankvarteren" (detaljplanen har vunnit laga kraft), Detaljplan 2a (planarbete pågår), Detaljplan 2b (planarbete pågår), Detaljplan 2c "gymnasiekvarteret" (detaljplanen har vunnit laga kraft),

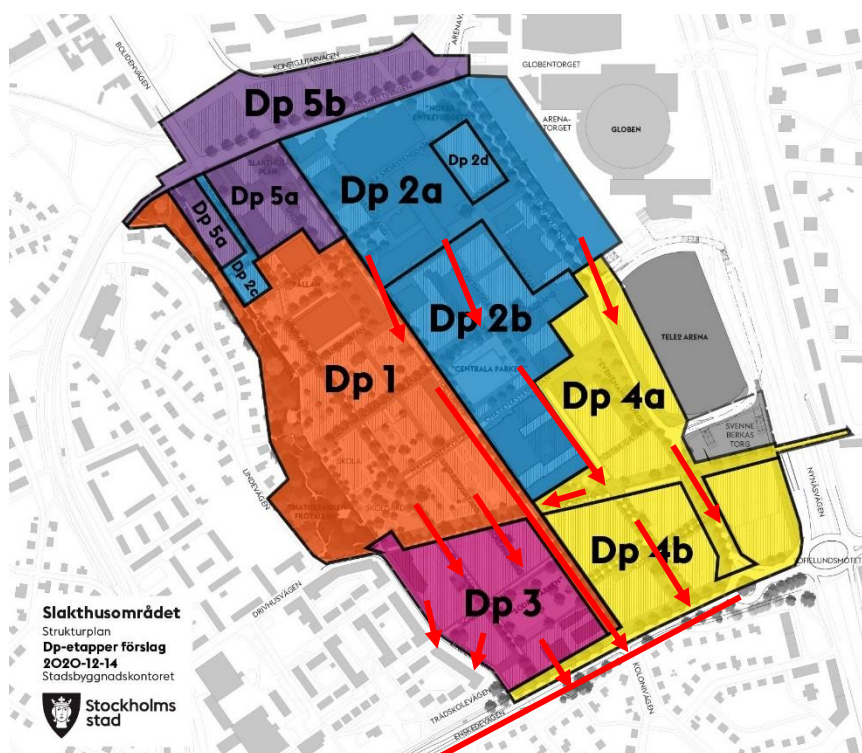
Detaljplan 2d "Tunnelbanekvarteret" (detaljplanen har vunnit laga kraft), Detaljplan 4a (planarbete pågår), Detaljplan 4b "Evenemangskvarteren", Detaljplan 5a och 5b där den sista kräver en överdäckning av tvärbanan (har ej startats). Tunnelbanans blå linje får två stationer i berget under Slakthusområdet 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 3 har med andra detaljplaner och områden är följande:

1 - samarbete med systemhandlingen och förfrågningsunderlaget för detaljplan 1 för att säkerställa ledningsnät, ytliga avrinningsvägar och skyfallshantering

2a, 2b, 4a och 4b skyfallsväg och ledningsnät passerar strax öster om planområde 3 på Hallvägen inom detaljplan 1.

Delar av skyfallet rinner ut mot Lindevägen som är ett befintligt område utanför Slakthusområdet.



Figur 10. Detaljplaner inom Slakthusområdet och flödesvägar mellan planerna.

6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov utan åtgärder

Beräkningar i kapitlet har utförts för allmän platsmark utan dagvattenåtgärder inom Detaljplan 3.

6.1 Areor och avrinningskoefficienter för resp. markanvändning

Beräkningar av flöden genomfördes 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.

Nedan presenteras den kartlagda markanvändningen för befintlig och planerad situation, se Tabell 1. Den hårdgjorda ytan i den befintliga markanvändningen består av industriområde medan den hårdgjorda ytan i den planerade markanvändningen är bilvägar, trottoarer och gång- och cykelbanor. Det blandade grönområdet i den planerade markanvändningen består av parkmark.

Tabell 1. Areor och avrinningskoefficient för befintlig och planerad markanvändning för allmän platsmark inom detaljplan 3. Asterisk (*) markerar den genomsnittliga avrinningskoefficienten för hela området.

Avrinningsområde	Befintlig markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
DV-tunnel	Hårdgjord yta	0,24	0,8	0,19
	Takyta	0,05	0,9	0,04
	Blandat grönområde	0,01	0,1	0,001
	Total	0,30	0,8*	0,24
ARV	Hårdgjord yta	0,66	0,8	0,53
	Takyta	0,16	0,9	0,14
	Blandat grönområde	0,27	0,1	0,03
	Total	1,08	0,5*	0,55
<i>Planområde</i>		<i>1,38</i>	<i>0,57</i>	<i>0,79</i>
Avrinningsområde	Planerad markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
DV-tunnel	Hårdgjord yta	0,13	0,8	0,10
	Blandat grönområde	0,17	0,1	0,02
	Total	0,30	0,4*	0,12
ARV	Hårdgjord yta	0,56	0,8	0,45
	Blandat grönområde	0,52	0,1	0,05
	Total	1,08	0,5*	0,50
<i>Planområde</i>		<i>1,38</i>	<i>0,45</i>	<i>0,62</i>

Den reducerade arean, det vill säga den area som genererar dagvatten, minskar i och med detaljplanens genomförande.

6.2 Dagvattenflöden

Områdets ledningsnät dimensioneras för 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 modellering av Sweco på uppdrag av SVOA under åren 2021-2022.

Flöden beräknas i StormTac genom att ange information om avrinningsområdet och nederbörden. Indata till beräkningarna presenteras i Tabell 2. **Fel! Hittar inte referenskälla.**, och de beräknade dimensionerande flödena för respektive scenario med och utan klimatfaktor presenteras för respektive delavrinningsområde i Tabell 2.

Beräkningarna utgår från en avrinningskoefficient om 0,9 för takytor respektive 0,8 för väg/parkering/torg. Rinnsträckan är satt till 100 m.

Tabell 2. Beräknade dimensionerande flöden från allmän plats för befintlig och planerad situation utan åtgärder.

Scenario	Delavrinnings- område	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde enligt P110 klimatfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation	DV-tunnel	54	68
	ARV	160	200
	<i>Total</i>	<i>214</i>	<i>268</i>
Planerad situation utan dagvattenåtgärder	DV-tunnel	28	34
	ARV	100	130
	<i>Total</i>	<i>128</i>	<i>164</i>

6.3 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Staden kräver en viss fördröjningsvolym för att uppnå åtgärdsnivån för dagvattenhantering. Åtgärdsnivån är 20 mm för fördröjning och rening av dagvatten. Fördröjningsvolymen beräknas därför genom att ta summan av de reducerade areorna multiplicerat med 20 mm.

De reducerande areorna för detaljplaneområdet kan avläsas i Tabell 1. Den totala reducerade arean för allmän plats framtida situation är 0,62 ha.

Erfordrad fördröjningsvolym beräknas då genom:

$$(0,62 \text{ ha}) \times 0,02 \text{ m} = 124 \text{ m}^3$$

16(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

7 Föroreningsberäkningar

Beräkningar av föroreningspåverkan för befintlig och planerad situation utan och med rening har gjorts i programvaran Stormtac. Beräkningarna baseras på schablonhalter för olika typer av markanvändning. Resultatet visar årsbelastning av föroreningar från planområdet till recipient Strömmen, utan hänsyn till den rening som idag och i planerad situation sker i ARV. Detta för att spegla en situation då hela detaljplanen avvattnas direkt via dagvattenledningar till Strömmen, det vill säga ett framtida helt duplicerat scenario vilket möjliggörs i och med separeringen av det delvis kombinerade ledningsnätet inom detaljplanen. Ett alternativt synsätt är att föroreningsbelastningen ut från planområdet beräknas, utan hänsyn till eventuella reningsanläggningar nedströms innan recipienten nås. Resultat av föroreningsberäkningar redovisas i tabell 5/6.

För samtliga ämnen sker en minskning av belastningen i övergången från befintlig markanvändning till planerad markanvändning trots att inga dagvattenåtgärder räknats med. Detta är till följd av den ökade andelen blandat grönområde.

7.1 Resultat föroreningsbelastning

Föroreningsbelastningen från allmän plats inom detaljplaneområdet minskar för samtliga undersökta föroreningar i den planerade situationen utan dagvattenåtgärder jämfört med dagens situation.

Tabell 3. Årlig föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	1,6	0,57
Kväve (N)	kg/år	10,2	7,6
Bly (Pb)	kg/år	0,136	0,029
Koppar (Cu)	kg/år	0,215	0,098
Zink (Zn)	kg/år	1,24	0,227
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0075	0,0011
Krom (Cr)	kg/år	0,066	0,0298
Nickel (Ni)	kg/år	0,078	0,0237
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000314	0,000298
Suspenderad substans (SS)	kg/år	470	301

Olja	kg/år	10,9	3,11
PAH16	kg/år	0,0049	0,00198
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00067	0,000069
Arsenik (As)	kg/år	0,0215	0,0086
Polyklorerade bifenyler 28 (PCB 28)	kg/år	0,00013	0,000081
Polyklorerade bifenyler 52 (PCB 52)	kg/år	0,000186	0,000112
Polyklorerade bifenyler 101 (PCB 101)	kg/år	0,000056	0,0000367
Polyklorerade bifenyler 138 (PCB 138)	kg/år	0,0000126	0,0000079
Polyklorerade bifenyler 153 (PCB 153)	kg/år	0,0000119	0,0000072
Polyklorerade bifenyler 180 (PCB 180)	Kg/år	0,0000124	0,0000077

8 Översvämningsrisker

8.1 Ledningsnät

Se ledningsnätsrapport hydraulisk modellering Sweco

8.2 Instängda områden och skyfall

Se skyfallsanalys Sweco, 2023.

18(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

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. Anläggningarna syftar till att efterlikna naturen och minska det avtappade dagvattenflödet.

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.

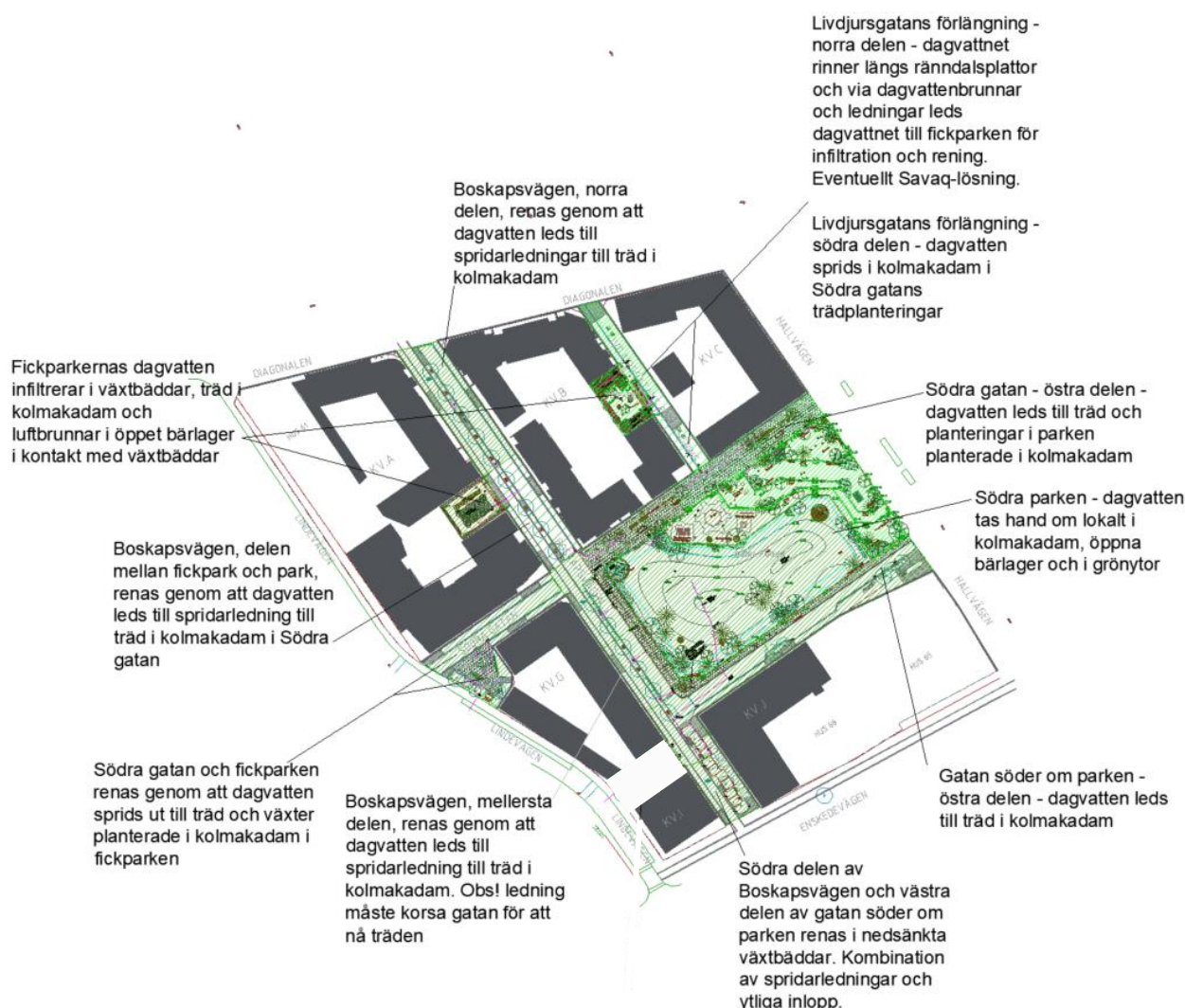
Därefter perkolerar dagvattnet vidare genom anläggningarnas genomsläppliga botten genom marklagren tills det når grundvattnet. Vid små regn kommer dessa anläggningar inte ge upphov av någon föroreningstransport till recipienten via dagvatten över huvud taget.

9.1 Dagvattenrening översikt

De ytor som planeras att avvattnas till olika lokala reningsanläggningar är grönt skaffrade ytor i Figur 11. Samtliga ytor inom allmän plats kan avvattnas till LOD och därmed uppnås åtgärdsnivån för allmän plats. Inom allmän plats planeras anläggningar med en total fördröjningsvolym om 446 m³. För uppfyllnad av åtgärdsnivån krävs 124 m³ (beräknat i avsnitt 6.3.) och därmed uppnås åtgärdsnivån med råge. För en detaljerad översikt av anläggningar och deras fördröjningsvolym, efter avstämning mot pågående systemhandling, se Bilaga.

Grå ytor är kvartersmark och tas upp i den sammanlagda dagvattenhanteringen nedan.

StormTac-beräkningar i följande avsnitt skall alltid ses som mycket indikativa. Det viktiga måttet är att maximera andelen av ytan som klarar åtgärdsnivån om 20 mm.



Figur 11. Dagvattenåtgärder på allmän platsmark – översikt. Alla ytor är grönstreckade vilket symboliserar att de hanteras genom infiltration till växttytor och åtgärdsnivån uppnås därav helt för allmän platsmark. Bilden finns i Bilaga längst ner i dokumentet.

9.2 Reningsförslag som använts i beräkningarna efter åtgärder

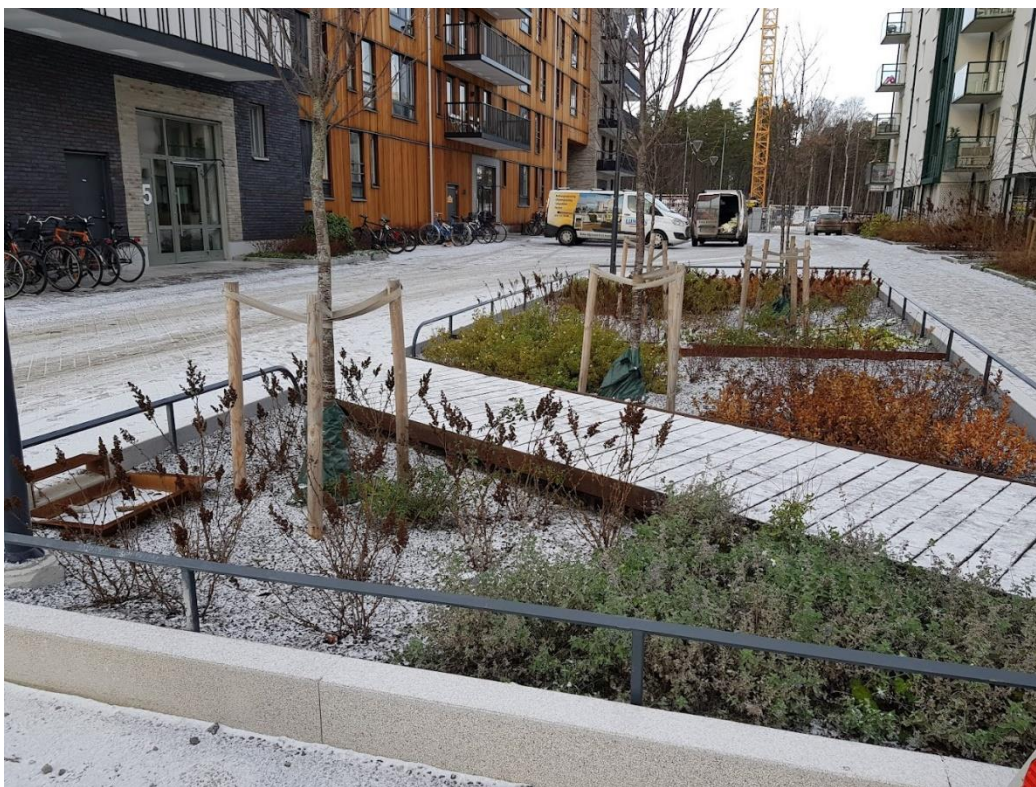
9.2.1 Rening i Södra parken

Södra gatans östra del leds in i parkens planteringar i norra delen via spridarledningar eller via ytliga utlopp, se Figur 13 för möjliga lösningar. I parkens nordvästra hörn är en viktig funktion att säkerställa att skyfall leds in och samtidig rening av vanliga mindre regn. Detta föreslås lösas genom att parken där förses med en nedsänkt växtbädd utan

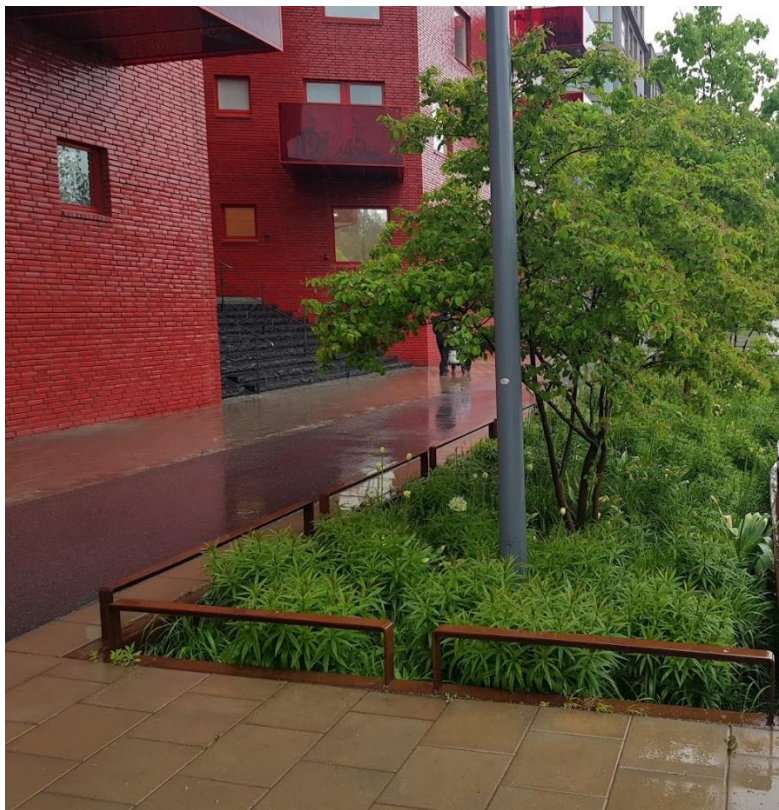
20(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

visning av omgivande kantsten. Sandfång kan lösas genom ett långsgående sandfångskar eller dylikt i planteringen. Sandfångskar men med kantsten från Uppsala visas i Figur 12.



Figur 12. Sandfångskar och inlopp från Rosendal i Uppsala. Observera att inloppet till Södra parken måste vara betydligt bredare, gärna helt utan kantstensvisning.



Figur 13. Nollad kantsten för rening OCH skyfallshantering i kolmakadam i Norra Djurgårdsstaden och Lidl Sigtuna stadsängar. Inspiration för inloppet till Södra parken.

22(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

9.2.2 Rening i fickpark vid Livdjursgatans förlängning

Livdjursgatans förlängning, norra delen - dess dagvatten leds in via två skilda brunnar till två skilda spridarledningar som sprider dagvattnet i kolmakadam i fickparkens planteringsytor.

Fickparkens övriga hårdgjorda eller grusade ytor infiltrerar till ett öppet bärlager via luftningsbrunnar.

9.2.3 Rening i fickpark vid Boskapsvägen

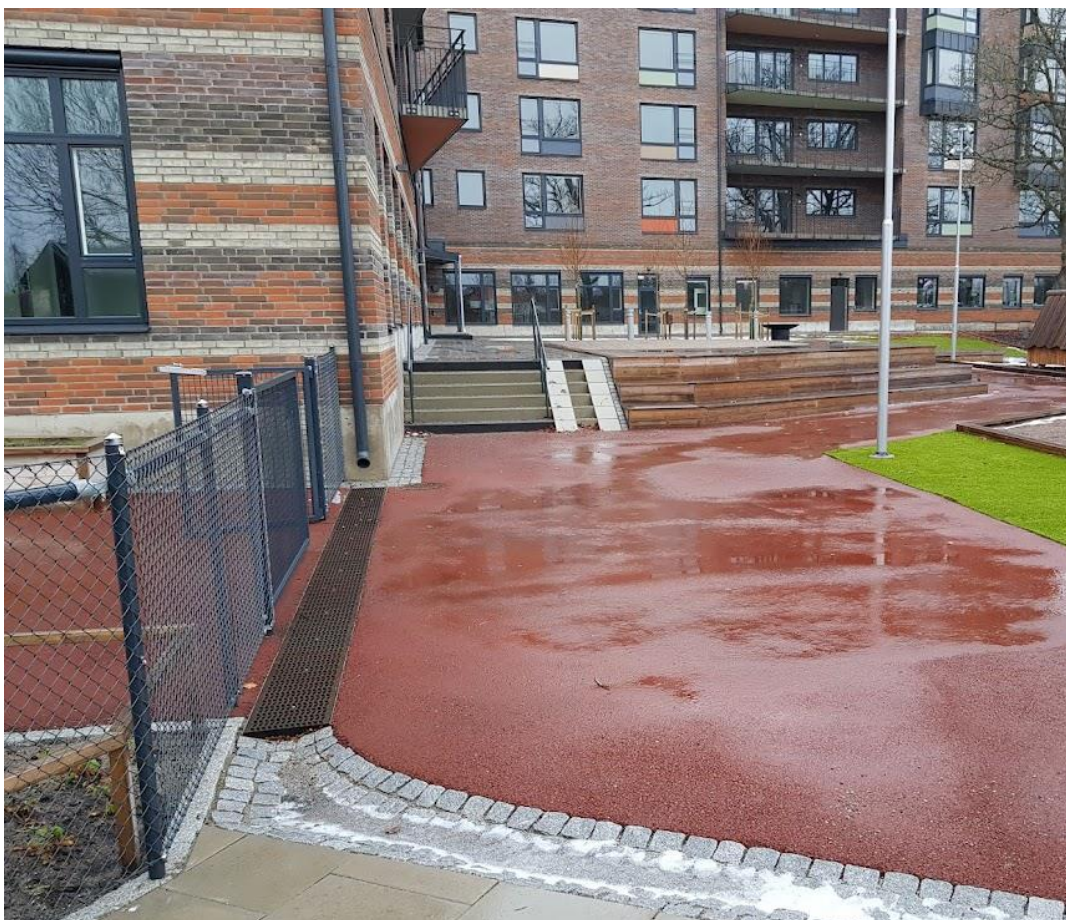
Fickparken tar hand om sitt eget dagvatten via infiltration av dagvatten från hårdgjorda ytor till växtbädd i mitten eller dylikt. Det tillförs inget vägdagvatten från Boskapsvägen.

9.2.4 Rening i fickpark vid Södra gatan

Fickparken tar hand om och renar vägdagvatten från Södra gatan, dels via en fördelningsledning till ett större träd i parkens norra del, dels via en spridarledning i planteringsbädden i parkens södra del.

9.2.5 Rening i nedsänkta växtbäddar i södra delen av Boskapsvägen

Vägdagvatten från södra delen av Boskapsvägen och västra delen av gatan söder om Södra parken leds till korsningen och där placeras två sandfångsbrunnar med ytliga utlopp till två ytliga rännor. På så vis kan dagvattnet ledas till de nedsänkta växtbäddarna ytligt och med bibehållen tillgänglighet. Se exempel på principen att dagvatten transporteras i en rejäl ränna med bibehållen tillgänglighet i Figur 14.



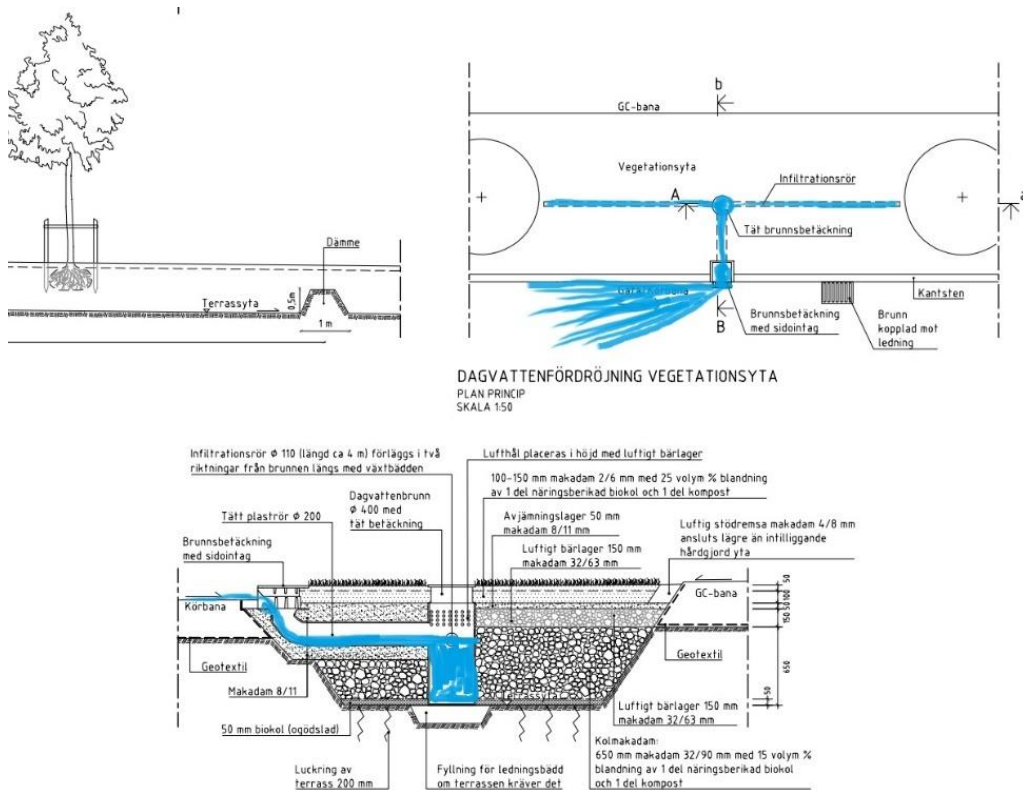
Figur 14. Ytlig bredare ränna för transport av dagvatten med bibehållen tillgänglighet. Bildhuggaren, i Huddinge, Hüge/Huddinge Samhällsfastigheter/Sweco.

9.2.6 Rening i kolmakadam via spridarledning till träd i flera gator

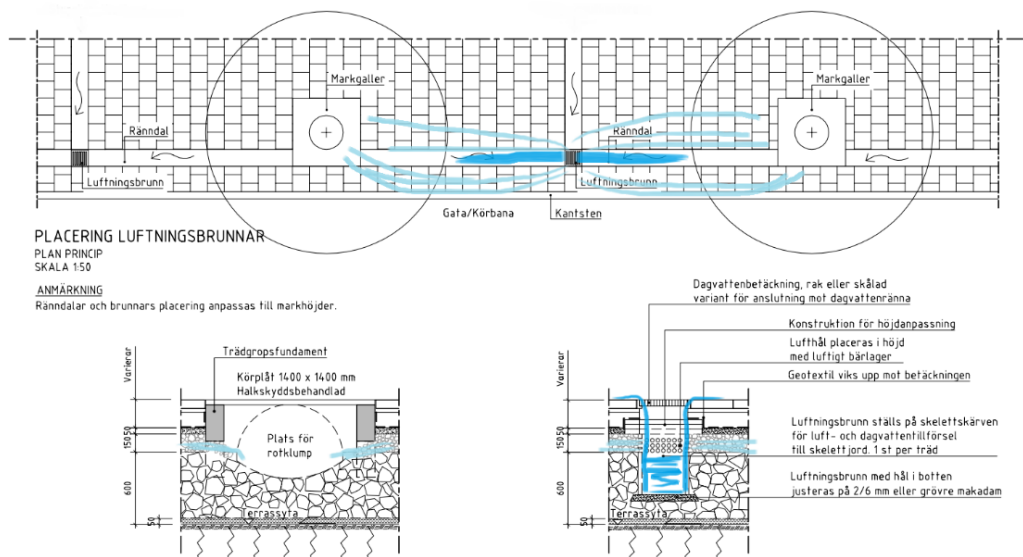
Dagvattnet leds via sandfångsbrunn i gatans rännal eller i lågpunkt vid kantsten vidare till spridarledningar (omvänd dräneringsledning) längs träd som planterats i kolmakadam, se Figur 15. Det blir en variant av Trafikkontorets typritning THVB024 eller THVB022. Metallföroreningar, olja och även PFAS fastläggs på biokolen (åtminstone den första tiden) och i makadampartiklarna. Växterna tar upp löst kväve och fosfor ur dagvattnet. Denna lösning används i Boskapsvägen (förutom södra delen), Södra gatan och i Träskolevägen söder om Södra parken. I en del av Boskapsvägen väster om Södra parken där gatan skevar bort från träden kommer en tät ledning av förslagsvis segjärn (tål tung trafik trots relativt liten täckning) att läggas mellan korsande ledningar och vägens överbyggnad och transportera vattnet till trädsidan av vägen.

24(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN



Figur 15. Spridarledning till träd i kolmakadam



Figur 16. Bevattning av träd via lufningsbrunnar.

9.3 Underhåll och skötsel

För att upprätthålla en god reningseffekt samt undvika näringsläckage krävs underhåll och skötsel av anläggningarna. Skötseln ska inkludera regelbunden tömning av sandfång (i dessa kommer en stor andel av avskilt suspenderat material att ackumuleras). Skötselplaner ska tas fram för dagvattenreningsanläggningarna som säkerställer att rätt skötsel utförs. Dessa behöver också föreskriva att eventuell gödsling ska göras på ett sätt som inte bidrar till läckage av näringsämnen.

10 Dagvattenflöden och föroreningsbelastning med åtgärder - **allmän platsmark**

Beräkningar i kapitlet har utförts för allmän platsmark inklusive dagvattenåtgärder inom Detaljplan 3.

10.1 Hårdgjorda ytor idag och i framtiden

Indata återfinns i tabell 1. Ytor med möjliga reningsåtgärder redovisas i Figur 11. Samtliga hårdgjorda ytor på allmän platsmark uppnår åtgärdsnivån.

10.2 Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Dagvattenhanteringen beskrivs i sin helhet i kapitel 9 och en sammanfattning av systemet ges i kapitel 11.

10.2.1 Dagvattenflöden för planerad situation med dagvattenåtgärder

För den planerade situationen med dagvattenåtgärder har fördröjning endast beräknats för den hårdgjorda ytan då grönområdena i området (parkerna) inte antas fördröja mer eller mindre vatten efter implementeringen av åtgärderna. Flödesberäkningarna utförs genom att med antagen rinntid och dimensionerande återkomsttid beräkna hur lång tid det tar för att fylla 20 mm regndjup (åtgärdsnivån) och sedan addera denna tid till rinntiden för att simulera en fördröjning. Fördröjningen tas sedan bort från det ursprungliga flödet i den planerade situationen utan dagvattenåtgärder vilket ger ett flöde för hårdgjorda ytan med dagvattenåtgärder medan flödet från grönområde bibehålls.

De beräknade dagvattenflödena för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med LOD presenteras i Tabell 4.

26(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

Tabell 4. Beräknade dimensionerande flöden (l/s) inklusive dagvattenåtgärder för dagvattnet från planområdet. Dimensionerande flöde är ett 10-årsregn.

Scenario	Delavro.	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	DV-tunnel	54	68
	ARV	160	200
	<i>Planområde</i>	214	268
Planerad situation utan dagvattenåtgärder	DV-tunnel	28	34
	ARV	100	130
	<i>Planområde</i>	128	164
Planerad situation med dagvattenåtgärder	DV-tunnel	15	21
	ARV	47	73
	<i>Planområde</i>	62	94

I framtiden kommer flödet till Östberga Dagvattentunnel minska från 54 l/s idag till 21 l/s vid dimensionerande tioårsregn och klimatfaktor 1,25 vid implementering av dagvattenåtgärder. Detta medför en minskning på cirka 60 %.

Flödet till det kombinerade ledningsnätet mot Henriksdal kommer att minska från 160 l/s idag till 73 l/s vid dimensionerande tioårsregn och klimatfaktor 1,25, vilket motsvarar en flödesminskning på 54 %.

Totalt förändras flödet ut från allmän platsmark från dagslägets 214 l/s till framtidens (med klimatfaktor) 94 l/s vilket motsvarar en flödesminskning på 56 %.

Värt att notera är att flödet i hela området minskar redan utan dagvattenåtgärder. Detta beror på att mängden grönområde ökar med parkerna som planeras. Parker klassas inte som dagvattenåtgärder trots att de har fördröjande och renande funktioner.

10.3 Föroreningsbelastning inklusive reningsåtgärder

Beräkningar av föroreningspåverkan för befintlig och planerad situation utan och med rening av dagvattnet har gjorts i programvaran Stormtac. Beräkningarna baseras på schablonhalter för olika typer av markanvändning. Även här har reningsanläggningar för den planerade situationen med dagvattenåtgärder endast simulerats för den hårdgjorda ytan då grönområdet inte antas rena mer eller mindre efter implementering av dagvattenåtgärder.

Resultatet visar årsbelastning av föroreningar (i kg) för den planerade situationen utan och med dagvattenåtgärder från planområdet i Tabell 9.

Enligt beräkningarna minskar föroreningsbelastningen från allmän platsmark inom planområdet till Strömmen med mellan 49 % och 98 %, vilket bör ses som ett mycket gott resultat tack vare att vi går från befintlig miljö med stor andel hårdgjord yta i form av industriområde och tak till en grön stadsdel med höga krav på dagvattenrening. StormTac-beräkningar skall dock alltid ses som indikativa.

Tabell 5. Föroreningsbelastning per år (kg) till Strömmen för planerad situation utan och med dagvattenåtgärder (LOD) samt förbättringen mellan den befintliga situationen och den planerade situationen med LOD.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan LOD	Planerad situation med LOD	Förbättring befintlig – planerad med LOD (%)
Fosfor (P)	kg/år	1,6	0,57	0,34	79%
Kväve (N)	kg/år	10,2	7,6	5,25	49%
Bly (Pb)	kg/år	0,136	0,029	0,009	93%
Koppar (Cu)	kg/år	0,215	0,098	0,054	75%
Zink (Zn)	kg/år	1,24	0,23	0,066	95%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0075	0,0011	0,0003	96%
Krom (Cr)	kg/år	0,066	0,030	0,016	75%
Nickel (Ni)	kg/år	0,078	0,0237	0,0063	92%
Kviksilver (Hg)	kg/år	0,000278	0,000298	0,000151	46%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	470	301	93	80%
Olja	kg/år	10,9	3,11	1,26	88%

28(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

PAH16	kg/år	0,0049	0,00198	0,00038	92%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00067	0,000069	0,000016	98%
Arsenik (As)	kg/år	0,0215	0,0086	0,00539	75%
Polyklorerade bifenyl 28 (PCB 28)	kg/år	0,00013	0,000081	0,0000452	65%
Polyklorerade bifenyl 52 (PCB 52)	kg/år	0,000186	0,000112	0,0000615	67%
Polyklorerade bifenyl 101 (PCB 101)	kg/år	0,000056	0,0000367	0,0000206	63%
Polyklorerade bifenyl 138 (PCB 138)	kg/år	0,0000126	0,0000079	4,44E-06	65%
Polyklorerade bifenyl 153 (PCB 153)	kg/år	0,0000119	0,0000072	0,00000388	67%
Polyklorerade bifenyl 180 (PCB 180)	Kg/år	0,0000124	0,0000077	0,00000424	66%

11 Sammanfattning av dagvattenhantering på allmän platsmark – Slutsatser

- 100% av allmän platsmark planeras inkludera dagvattenanläggningar där 20 mm regn fördröjs, renas och infiltrerar lokalt. Detta förutsätter att intagsbrunnar till dessa placeras uppströms ordinarie dagvattenbrunnar (som är kopplade direkt till ledningsnätet). Detta medför att samtliga ytor inom allmän plats, både gator och parker uppfyller stadens åtgärdsnivå för dagvattenhantering. Inom allmän plats planeras anläggningar med en total fördröjningsvolym om 446 m³. För uppfyllnad av åtgärdsnivån krävs 124 m³ och därmed uppnås åtgärdsnivån med råge.
- Tack vare förändrad markanvändning med mindre hårdgjorda ytor kommer dimensionerande flöden till ledningsnäten att minska. Dimensionerande flöde för fylld ledning (tioårsregn med 10 minuters varaktighet) minskar med hela 61 % för Östberga dagvattentunnel och 54 % för Henriksdals kombinerade nät.
- Föroreningsbelastningen från den allmänna platsmarken inom planområdet till recipienten Strömmen beräknas minska med mellan ca 46–98 % för de olika undersökta dagvattenföroreningarna medräknat rening i de dagvattenanläggningar som planeras. Även utan planerad rening minskar föroreningsbelastningen avsevärt jämfört med dagens situation tack vare den förändrade markanvändningen. Baserat på föroreningsberäkningarna kan det konkluderas att planområdets allmänna platsmark inte kommer försvåra uppnåendet av miljökvalitetsnormer.
- För att anläggningarnas funktion ska upprätthållas blir det särskilt viktigt att sandfång sugs regelbundet då ett relativt stort antal kg suspenderat material (SS) bildas i området årligen, och sedimenterar ofta redan i sandfångsbrunn. Hur ofta får bestämmas efter att det första årets driftserfarenheter sammanfattas. Man vill minimera utflödet av löst och olöst sediment till kolmakadamen för ökad livslängd.
- Det finns en redundans. Eftersom det nedströms det blågröna systemet med LOD/bevattningsbrunnar återfinns ett dagvattenbrunnssystem som kopplas till VA-ledningarna som dimensioneras för så mycket som 20–30 årsregn, finns ytterligare en säkerhetsmarginal i dagvattensystemet vilket minskar översvämningsrisker.
- Skyfallsflöden bör inte orsaka skador inom planområdet eftersom Södra parken fungerar som en lokal lågpunkt. Även om den skulle vattenfyllas leds vattnet (med mindre flöde än i dagsläget) vidare längs gator mot Enskedevägen. Uppströms området återfinns en rad skyfallsåtgärder och området ligger fortfarande 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. Skyfallssituationen utreds mer ingående i separat skyfallsanalys av Sweco (2023).

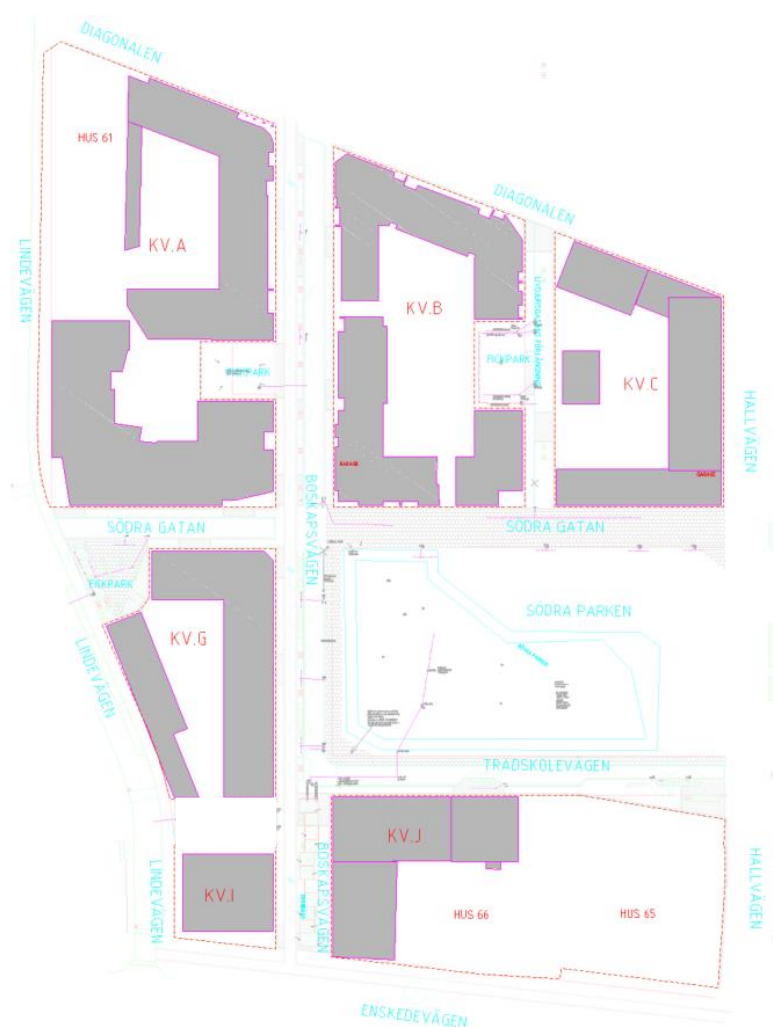
30(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

12 Flödes- och föroreningsberäkningar för både allmän platsmark och kvartersmark

I detta kapitel slås ovanstående beräkningar avseende flöden och föroreningar från allmän platsmark samman med de sex kvartersmarksutredningarnas respektive resultat och bildar den egentliga flödes- och föroreningsbelastningen från planområdet.

Karta över kvarteren redovisas i Figur 17. Kvarter A -Einar Mattson (Starkstad Project Partners AB), Kvarter A- Micasa (Geosigma), halva Kvarter B (WSP), Kvarter G och I (Structor Uppsala AB) och Kvarter J (Bengt Dahlgren Stockholm AB) kommer avvattas via nybyggda dagvattenledningar som nedströms ansluts till kombinerat ledningsnät med recipient Strömmen via Henriksdals avloppsreningsverk. Andra halvan av Kvarter B samt hela kvarter C (Structor Vatten & Miljö Uppsala AB) planeras anslutas till ett nytt planerat dagvattennät via Östberga dagvattentunnel med recipient Strömmen.



Figur 17. De olika kvarteren inom planområdet

32(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

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.

Då kvartersutredningarna använt färre föroreningsämnen jämfört med allmän platsmark i denna utredning (se kapitel 10.3) används de gemensamma ämnena. För Kvarter A – Einar Mattson saknades värden för bly (Pb), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni) och benso(a)pyren (BaP) och därför är de följande värdena för dessa något lägre än de ska vara. Dessa avsteg blir dock försumbara i det stora sammanhanget då föroreningsbelastning har en tydlig nedåtgående trend i båda planerade situationer i jämförelse med den befintliga situationen. För detaljer gällande hur kvarteren klarar åtgärdsnivån eller i vissa fall inte och för detaljerade tekniska lösningar hänvisas till respektive kvartersmarksutredning.

12.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har gjorts för det dimensionerande flödet för fyllda ledningar som är 10-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Flödet som ansluts till dagvattenledningsnätet till Östberga dagvattentunnel är delar av den allmänna platsmarken, Kvarter C och halva Kvarter B. Flödesberäkningar för dessa presenteras och summeras i Tabell 6. Det framgår att flödena minskar betydande i framtiden vid dimensionerande 10-årsregn. Minskningen är från dagens 149 l/s till framtidens, med klimatfaktor, 71 l/s, dvs. en minskning med drygt 50 procent.

Flödet som ansluts till dagvattenledningsnätet till det kombinerade ledningsnätet är delar av den allmänna platsmarken samt Kvarter A, G, I och J samt halva Kvarter B. Flödesberäkningar för dessa presenteras och summeras i . Det framgår att flödena minskar i framtiden vid dimensionerande 10-årsregn. Minskningen är från dagens 378 l/s till framtidens, med klimatfaktor, 175 l/s, dvs. en minskning med drygt 50 procent.

Sammantaget blir även flödesminskningen från planområdet i sin helhet drygt 50 %.

Tabell 6. Dimensionerade flöden från allmän platsmark och kvarteren till Östberga dagvattentunnel (DV-tunnel) och vidare till Strömmen respektive till kombinerat ledningsnät via Henriksdals avloppsreningsverk (ARV) till Strömmen för befintlig situation och planerad situation utan och med LOD. För planerade situationer är flödet beräknat med klimatfaktor 1,25.

Delavro	Yta	Befintlig situation 10-årsregn utan klimatfaktor (l/s)	Planerad situation dimensionerande 10- årsregn utan LOD (l/s)	Planerad situation dimensionerande 10- årsregn med LOD (l/s)
DV-tunnel	Allmän platsmark	54	34	21
	Kvarter B (halva)	38	41	24
	Kvarter C	57	57	26
	Totalt	149	132	71
ARV	Allmän platsmark	160	130	73
	Kvarter A	50+42=92	50+46=96	21+21=42
	Kvarter B (halva)	38	41	24
	Kvarter G och I	40	70	26
	Kvarter J	48	52	10
	Totalt	378	316	175
Planområde		527	448	246

12.2 Föroreningsberäkningar

Beräknade årliga föroreningsmängder från allmän platsmark från avsnitt ovan har summerats med kvartersmarksutredningarnas resultat. Den sammanlagda föroreningsbelastningen till dagvattennätet minskar med mellan 54–96 % från det befintliga läget till den planerade situationen med dagvattenåtgärder, se Tabell 7. Även då det befintliga läget jämförs med den planerade situationen helt utan dagvattenåtgärder minskar föroreningsbelastningen avsevärt, motsvarande siffra är då 31 – 88 %.

Av de miljökonsekvenstyperna som den otillfredsställande ekologiska statusen baserats på bedöms övergödning och miljögifter kunna påverkas av den förändrade dagvattensituationen inom planområdet. Morfologi, kontinuitet och flödesförändringar bedöms inte kunna påverkas. Undersökta föroreningsparametrar som relaterar till övergödning är fosfor och kväve. Belastningen av fosfor och kväve från planområdet till recipienten beräknas minska med 64 % respektive 54 %. Undersökta föroreningsparametrar som relaterar till miljögifter är koppar och zink, som beräknas minska med 77 % respektive 91 % till följd av detaljplanens genomförande.

34(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

Av de prioriterade ämnen som överskrider i vattenförekomsten och orsakar att god kemisk status inte uppnås har belastningen av kadmium och bly beräknats i planområdets dagvatten och uppskattas minska med 94%. Kvicksilver har beräknats för allmän plats och beräknas minska med 46%. Dessa parametrar tillsammans med övriga i tabell 8 varslar om en kraftigt minskad föroreningsbelastning från planområdets dagvatten till recipienten Strömmen. 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.

Tabell 7. 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	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan LOD	Planerad situation med LOD	Förbättring befintlig – planerad med LOD (%)
Fosfor (P)	kg/år	3,4	2,2	1,2	64
Kväve (N)	kg/år	35	24,0	16	54
Bly (Pb)	kg/år	0,21	0,04	0,01	94
Koppar (Cu)	kg/år	0,55	0,16	0,12	77
Zink (Zn)	kg/år	2,1	0,5	0,2	91
Kadmium (Cd)	kg/år	0,011	0,004	0,001	94
Krom (Cr)	kg/år	0,13	0,05	0,04	67
Nickel (Ni)	kg/år	0,12	0,04	0,01	91
Suspenderad substans (SS)	kg/år	1532	511	242	84
Benzo(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00097	0,00012	0,00004	96

För denna detaljplan bedöms 100 % av ytorna kunna hantera åtgärdsnivån, se Tabell 8. Planerad förändring av markanvändning samt rening i planerade dagvattenåtgärder bedöms resultera i en minskad föroreningsbelastning på 54 – 96 % jämfört med dagsläget. Även utan några åtgärder medräknat minskar föroreningsbelastningen med 31 – 88 %. Denna jämförelse är relevant för att se vilken effekt som åtgärdsnivåns uppfyllnad bidrar med och visar att möjligheterna för recipienten att uppnå MKN förbättras även utan uppfyllnad av åtgärdsnivån. Då uppfyllnadsgraden av åtgärdsnivån varierar mellan 0% och 100% varierar minskningen i föroreningsbelastning mellan för de parametrar med lägst reduktion 31 – 54 % och de parametrarna med högst reduktion 88 – 94 %.

Tabell 8. Sammanställning av uppfyllnad av åtgärdsnivån för kvarter och allmän platsmark.

Yta	(kvm)	%	(kvm)	%	(kvm)
	Klaras		Klaras inte		Total yta
Allmän platsmark	3000	100%	0	0%	3000
Kvarter An	2525	100%	0	0%	2525
Kvarter As	2622	100%	0	0%	2622
Kvarter B	4032	100%	0	0%	4032
Kvarter C	2970	100%	0	0%	2970
Kvarter G+ I	3400	100%	0	0%	3400
Kvarter J	2586	100%	0	0%	2586
Totalt	21135	100%	0	0%	21135

Flera kvarter planerar anlägga gröna tak som del av dagvattenhanteringen. Föreslagna ytor för sedumtak har inkluderats i föroreningsberäkningarna vilket innebär att eventuella näringstillskott som uppstår från gröna tak har tagits hänsyn till i StormTac-beräkningarna.

Gröna tak bidrar med många olika typer av ekosystemtjänster, som ett förbättrat mikroklimat, bullerdämpning, rekreation och ökad biologisk mångfald. För att minimera näringsläckaget leds överskottsvatten från de gröna taken via stuprör och utkastare ut mot grönytor för en sekundär fördröjning och rening innan det ansluts på ledning. Gröna tak gödslas med måtta.

13 Sammanfattning av den sammantagna dagvattenhanteringen inom Detaljplan 3 allmän platsmark och kvartersmark – Slutsatser

- Samtliga ytor inom detaljplanen, både inom allmän plats och kvartersmark, planeras avvattnas till dagvattenåtgärder dimensionerade för 20 mm nederbörd och därmed beräknas åtgärdsnivån uppnås för hela detaljplanen.
- Planerad förändring av markanvändning samt rening i planerade dagvattenåtgärder beräknas resultera i en kraftigt minskad föroreningsbelastning på mellan 54 – 96 % för de undersökta dagvattenföroreningarna från planområdet till Strömmen jämfört med dagsläget.

Även utan några dagvattenåtgärder medräknat minskar föroreningsbelastningen avsevärt med 31 – 88 %.

- 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 64 % respektive 54 %. Undersökta föroreningsparametrar som relaterar till miljökonsekvenstyp miljögifter är koppar och zink, som beräknas minska med 77 % respektive 91 %. Av de prioriterade ämnen som orsakar att god kemisk status inte uppnås har belastningen av kadmium och bly beräknats i planområdets dagvatten och uppskattas båda minska med 94%. 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).
- Tack vare förändrad markanvändning med mindre hårdgjorda ytor kommer dimensionerande flöden till ledningsnäten att minska. Dimensionerande flöde för fylld ledning (tioårsregn med 10 minuters varaktighet) minskar med 50 % för Östberga dagvattentunnel och 50 % för dagvatten-ledningarna som ansluter till Henriksdals kombinerade nät. Den minskade belastningen till Henriksdal bidrar till minskade bräddningar från det kombinerade ledningsnätet till recipienten vilket är positivt med tanke på miljökonsekvenstypen övergödning.
- Då befintliga kombinerade ledningar inom detaljplanen dupliceras (ersätts med dagvattenledningar respektive avloppsledningar), möjliggör detaljplanen för en framtida helseparering då dagvattenledningsnätet som idag kopplas på ledning till ARN kan ledas vidare till dagvattennätet. En sådan separering/påkoppling till dagvattennät behöver detaljstuderas utanför ramen för denna dagvattenutredning.

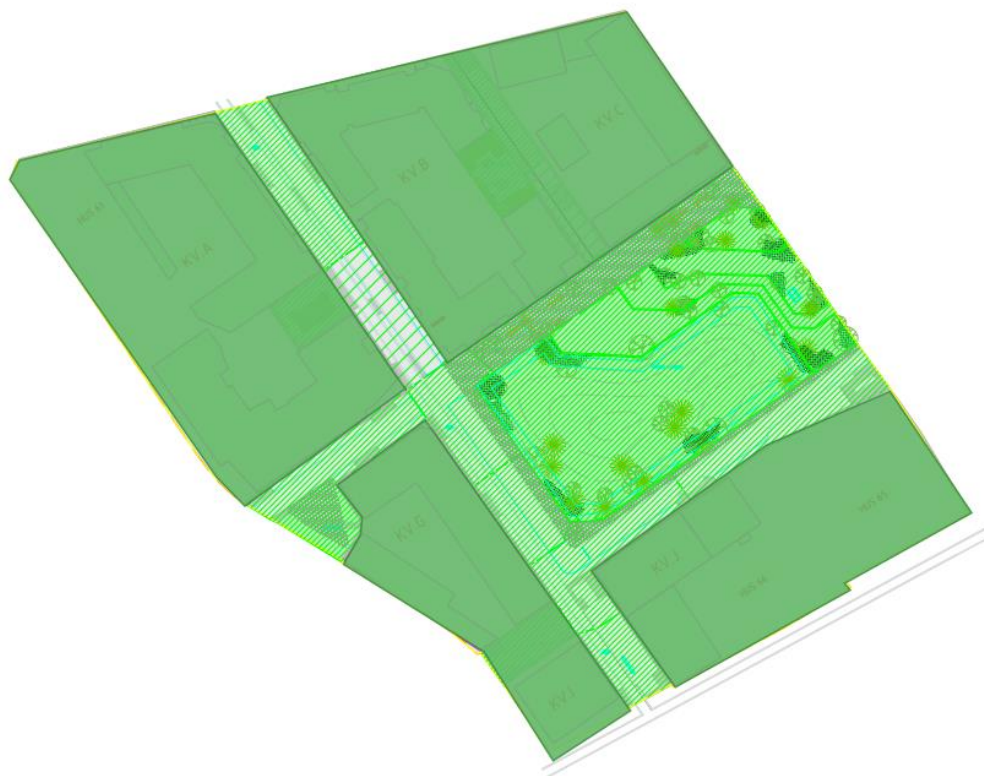
- Det kan ses i de jämförande kartorna hur området är hårdgjort idag och saknar fördröjning och rening, se Figur 18, men som fördröjs, renas och "grönskar" i framtiden, se Figur 19.
 - Gröna nyanser på kvartersmark illustrerar att åtgärdsnivån klaras. Åtgärdsnivån, dvs. 20 mm nederbörd kan infiltrera lokalt genom biofilter på kvartersmark och gröna tak eller i den 1,0 meter breda och ca 1,0 meter djupa gröna frisen längs fasad.
 - Grönstreckade ytor symboliserar allmän platsmark där vi leder vägdagvatten till träd i kolmakadam, växtbäddar eller fickparker med kolmakadam och växtlighet.
 - Röda ytor innebär att dessa leds direkt till ledning eller till utjämningsmagasin på kvartersmark (inga inom denna detaljplan).
 - Sammanfattningsvis medför stadsutvecklingen mycket bättre dagvattenhantering än dagsläget och äventyrar inte uppnåendet av miljökvalitetsnormer (MKN) för Strömmen.



Figur 18. Dagvattensituation idag på både allmän platsmark och kvartersmark. Nästan enbart hårdgjort och tak, med en mindre del grönområden.

38(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN



Figur 19. Framtida dagvattenhantering på både allmän platsmark och kvartersmark. Gröna nyanser symboliserar lösningar där åtgärdsnivån uppnås. Rött visar ytor som inte klarar åtgärdsnivån eller till enbart viss del. Samtliga ytor är grönmarkerade då både kvartersmark och allmän plats beräknas uppnå åtgärdsnivån.

Åtgärdsnivån på kvartersmark regleras i exploateringsavtal mellan Staden och
exploatörerna.

15 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.

Skyfallsanalys Slakthusområdet, Sweco, 2023

Rapport skyfallsanalys Slakthusområdet, 2021-11-22

Landskapsarkitektur

Kvalitetsprogram dp 3, Nyréns 2022

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

Jordartskartan SGU,

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

Markmiljö:

Liljemark Consulting. (2019). Slakthusområdet- översiktlig miljöteknisk markundersökning.

Liljemark Consulting. (2021a). Slakthusområdet- övergripande masshanteringsplan, 2021-05-26?

Liljemark Consulting. (2021b). Övergripande riktvärden för Slakthusområdet.

MKN:

40(41)

SLAKTHUSOMRÅDET
REVIDERAD 2023-04-03
DETALJPLAN 3 - KYLRUMSKVARTEREN

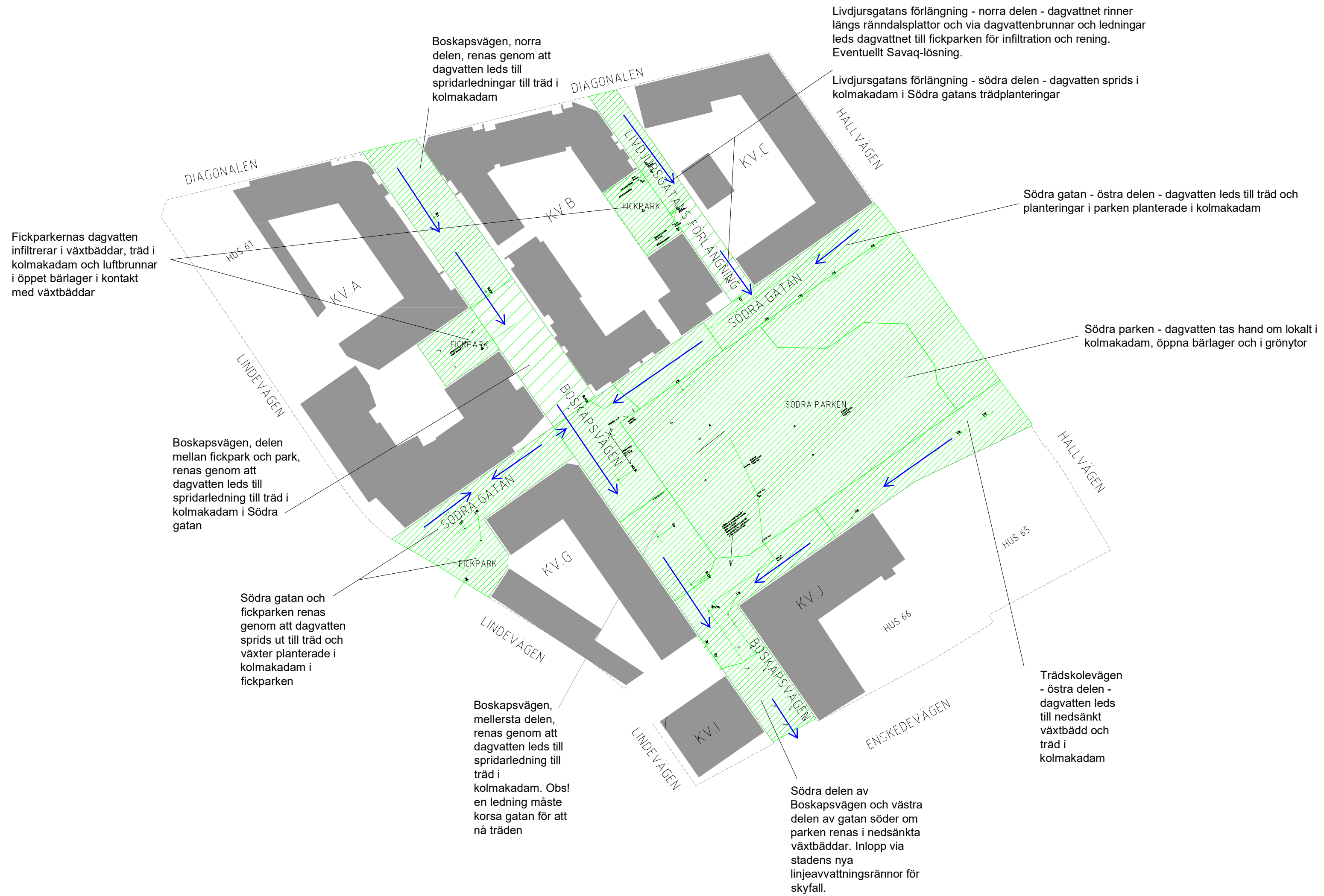
Vattenförekomst Strömmen, VISS:

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

Dagvattenutredningar Kvartersmark inom planen:

- Söderslaken dagvattenutredning, Kvarter A. Einar Mattson AB/Starkstad Project Partners AB, 2022-12-29
- Dagvattenutredning Slakthusområdet, Kylrumskvarteren, kv A Micasa, Geosigma, 2023-02-16
- Detaljplan för Etapp 3 Slakthusområdet – Kvarter B dagvattenutredning. Selvaag Bostad AB/WSP, 2022-12-30
- Dagvattenutredning Isterbandet Kvarter C, Slakthusområdet, Stockholm Stad. Aros Bostad/Structor Vatten & Miljö Uppsala AB, 2023-01-04
- Dagvattenutredning Kv. G och I, Slakthusområdet Stockholm. Klöver/ Structor Uppsala AB, 2022-12-21
- Kvarteret J, Isterbandet 6 Dagvatten PM. S:t Erik Markutveckling AB/Bengt Dahlgren Stockholm AB, 2023-01-15

BILAGA - Uppfyllnad av åtgärdsnivån allmän plats



BILAGA - Uppfyllnad av åtgärdsnivån allmän plats

Specifikation av fördröjningsvolym för uppfyllnad av åtgärdsnivån för dagvatten inom Slakthusområdet DP3 (avstämning mot pågående systemhandling) - Allmän plats inklusive fickparken exklusive södra Parken

Område	Reningssteg	Area reningssteg (m2)	Medeldjup ca (m)	Porvolym (m3)
Livdjursgatans förlängning gånggata	Fickpark	267	1,0	66,8
				66,8
Södra gatan gånggata + del av Livdjursgatans förlängning gånggata	Växtbäddar och träd i skelettjord	57	1,0	14,3
	Träd i skelettjord	67	1,0	16,8
	Träd i skelettjord	33	1,0	8,3
	Träd i skelettjord	33	1,0	8,3
	Träd i skelettjord	110	1,0	27,5
	Träd i skelettjord	33	1,0	8,3
	Träd i skelettjord	33	1,0	8,3
				91,5
Boskapsvägen Lågfartsgata Norr	Växtbäddar och träd i skelettjord	105	1,0	26,3
	Växtbäddar och träd i skelettjord	136	1,0	34,0
				60,3
Boskapsvägen Lågfartsgata Söder	Växtbäddar och träd i skelettjord	161	1,0	40,3
				40,3
Boskapsvägen Bilfri	Nedsänkta växtbäddar	80	1,0	20,0
				20,0
Trädskölevägen, lågfartsgata	Växtbäddar	28	1,0	7,0
	Växtbäddar, träd i skelettjord	102	1,0	25,5
				32,5
Södra Gatan Lågfartsgata + Fickpark Södra gatan	Växtbäddar och träd i skelettjord	25	1,0	6,3
	Växtbäddar och träd i skelettjord	128	1,0	32,0
				38,3
Fickpark Livdjursgatans förlängning	Växtbäddar och träd i skelettjord	267	1,0	66,8
Fickpark Boskapsvägen	Växtbäddar och träd i skelettjord	119	1,0	29,8
				96,5
Totalt				446,0