

Slakthusområdet DP1

Sammanfattande dagvattenutredning



Uppdragsnr: 105 35 31 Version: 3
2019-08-30

Uppdragsgivare: Stockholms Stad Exploateringskontoret Miljö & teknik
Uppdragsgivarens kontaktperson: Anna Pramsten
Konsult: Norconsult AB, Hantverkargatan 5K, 112 21 Stockholm
Uppdragsledare: Marta Juhlén
Kvalitetsgranskare: Nicolas Schoeffler
Handläggare/Projektör: Nicolas Schoeffler, Theo Voulgaridis

3	2019-08-30	Slutleverans	Theo V	Nicolas S	Marta J
2	2019-06-18	Kompletterad preliminärhandling	Theo V	Nicolas S	Marta J
1	2019-05-15	Preliminärhandling	Theo V	Nicolas S	Marta J
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Området som tillhör Slakthusområdet första etapp, detaljplan 1, består i dag av ett industriområde som ska utvecklas till en urban stadsdel med rum för bland annat bostäder, arbetsplatser, handel och parker. Projektet ingår i stadsutvecklingsprojektet Söderstaden. Industriområdet utgörs av hårdgjorda ytor med obefintliga inslag av grönytor där dagvattnet avleds direkt till stadens ledningsnät utan känd fördröjning och rening.

Följande rapport sammanfattar de dagvattenutredningar som gjorts för allmän platsmark och kvartersmark inom detaljplan 1 inom Slakthusområdet. Dagvattenutredningarna har baserats på en förenklad version av Stockholms stads dagvattenchecklista där det ska framgå hur flöden och föroreningsituationen ändras till följd av planerad exploatering. Det ska också framgå huruvida Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering, 20 mm fördröjning eller att cirka 90 % av årsnederbörden fördröjs och renas, uppnås eller ej.

Allmän platsmark

Alla gator utom Hallmästarvägen, Livdjursgatans södra del, Livdjursgatans förlängning och en del av gång- och cykelväg i väster planeras att byggas med trädrader inklusive skelettjordar och kommer således klara Stockholms stads fördröjningskrav på 20 mm. De gator som inte anläggs med trädrader och skelettjordar kommer inte att klara stadens fördröjningskrav och utgör ca 11 % av allmän platsmark. Fickparkerna består dock av potentiella ytor för eventuell ytterligare fördröjning av gatudagvatten vilket i så fall får motsvara en fördröjningsbuffert för den allmänna platsmarken inom planområdet. Fickparkernas fördröjningspotential föreslås utredas i vidare projektering.

Föroreningsbelastningen förväntas minska för alla ämnen till följd av rening av gatudagvatten i trädrader där skelettjordar anläggs.

Kvartersmark

Planerad exploatering och förändrad markanvändning beräknas ensamt medföra stora vinster med avseende på dagvattenkvalitet inom detaljplanen. Uppkomsten av dagvattenföroreningar förväntas minska när potentiellt förorenade industriytors ersätts med bland annat bostäder och skolor med inslag av grönytor. En förändrad markanvändning i kombination med en genomtänkt dagvattenhantering där rening och fördröjning kan ske i exempelvis regnbäddar och underjordiska magasin, som föreslagits för några av kvarteren, beräknas ännu tydligare leda till en förbättring av kvaliteten på det dagvatten som avrinner från området.

Av de åtta dagvattenutredningar som sammanställts för kvartersmarken inom detaljplanen framgår det att alla kvarter klarar Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering, det vill säga, att cirka 90 % av årsnederbörden kommer att genomgå rening och fördröjning om systemet byggs enligt rekommendationer i dagvattenutredningarna. Det visas också i föroreningsberäkningarna att i princip alla föroreningar förväntas minska efter exploatering med föreslagen dagvattenhantering. Undantaget är för befintliga kvarter F, I och J där inga byggnader ska tillkomma och ingen ny dagvattenhantering föreslagits.

De samstämmiga resultaten från dagvattenutredningarna bedöms påvisa att föreslagen utbyggnad ej kommer äventyra uppfyllnad av miljö kvalitetsnormer för recipienten (Strömmen). Vidare bedöms föreslagen utbyggnad bidra med en förbättring av dagvattenkvaliteten som når recipienten jämfört med dagsläget.

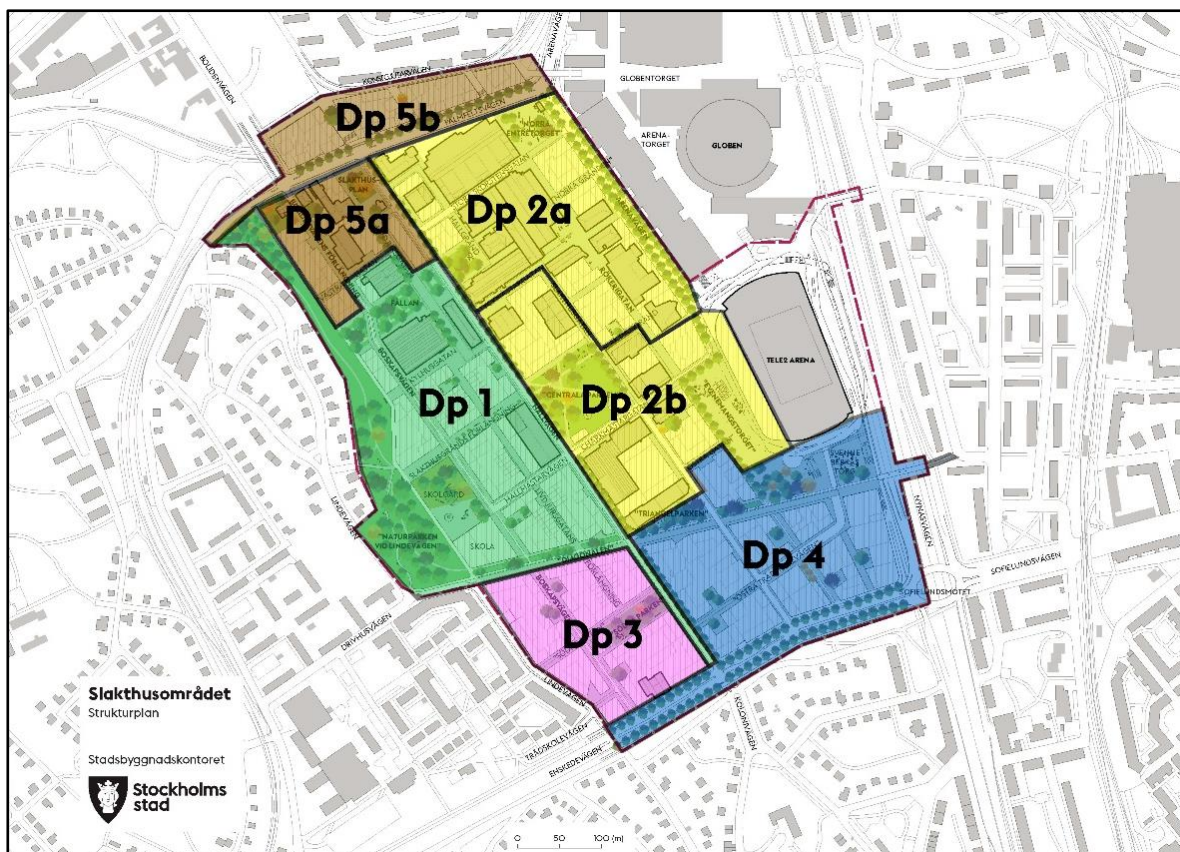
Innehåll

1	Orientering	6
1.1	Befintlig bebyggelse för Dp 1	7
2	Recipient och MKN status	8
3	Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering	9
4	Dagvattenhantering allmän platsmark	10
4.1	Föreslagen dagvattenhantering	11
4.2	Erforderliga fördröjningsvolym	12
4.3	Dagvattenföroreningar	13
4.4	Specifikationer utformning skelettjordar	16
4.5	Slutsatser dagvattenhantering allmän platsmark	17
5	Dagvattenutredningar för kvartersmark	18
5.1	Osäkerheter dagvattenutredningar	19
5.2	Flöden och erforderliga fördröjningsvolym på kvartersmark	20
5.3	Föroreningar kvartersmark	21
5.3.1	Föroreningar kvarter F, I & J	21
5.3.2	Föroreningar kvarter H	22
5.3.3	Föroreningar kvarter K	23
5.3.4	Föroreningar kvarter L	24
5.3.5	Föroreningar kvarter M	25
5.3.6	Föroreningar kvarter N	27
5.3.7	Föroreningar kvarter O	28
5.3.8	Föroreningar kvarter P	29
5.3.9	Föroreningar kvarter Q	30
5.3.10	Föroreningar kvarter R	31
5.3.11	Översiktlig sammanfattning av föroreningsberäkningar	32
5.4	Slutsatser dagvattenutredningar kvartersmark	33
6	Referenser	34
6.1	Opublicerat material	34

1 Orientering

Slakthusområdet är en del av Stockholms stads stadsutvecklingsprojekt Söderstaden, där områdena Södra Skanstull, Globenområdet och Gullmarsplan-Nynäsvägen ingår förutom Slakthusområdet. Slakthusområdet, som i dag är ett industriområde, ska utvecklas till en urban stadsdel med tillgång till bostäder, arbetsplatser såväl som kultur, mat och evenemang. Området ska inrymma cirka 4 000 bostäder av varierat slag och cirka 9 000 arbetsplatser, verksamheter och handel. Området kommer att exploateras i olika etapper. En översiktsbild för de olika detaljplanerna inom Slakthusområdet kan ses i figur 1.

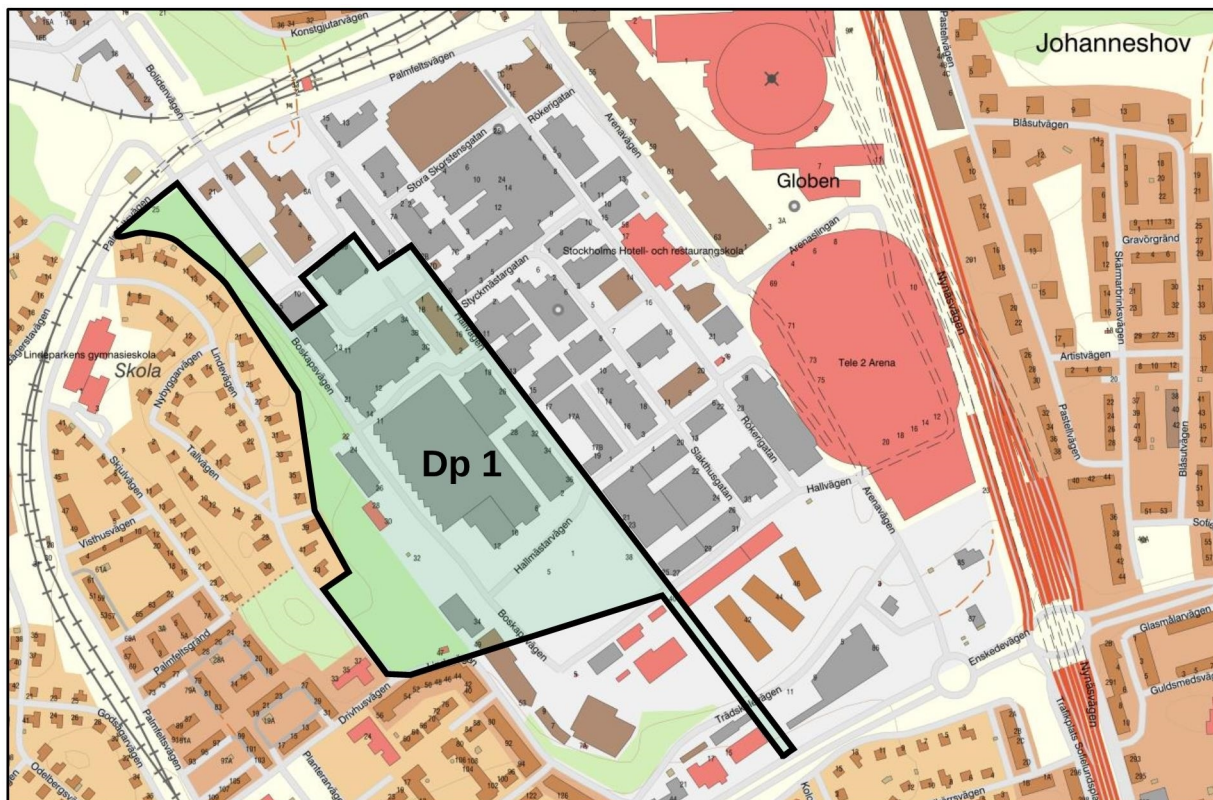
Följande rapport är en sammanfattning av de dagvattenutredningar som gjorts för allmän platsmark och kvartersmark inom detaljplanområde 1, härefter kallad Dp 1, för Slakthusområdet.



Figur 1. Etappindelning för de olika detaljplanerna inom Slakthusområdet. Bilden är lånat från Stockholms stads hemsida (Stockholms stad, 2019a)

1.1 Befintlig bebyggelse för Dp 1

Detaljplan i Slakthusområdet omfattar cirka 10,5 ha varav ca 6,4 ha utgör allmän platsmark. I figur 2 ses en översiktsbild för befintlig bebyggelse och planområdets omfattning.



Figur 2. Översikt över befintlig situation i Slakthusområdet. Ungefärligt planområde symboliseras av svart markering (Länsstyrelsen Stockholm 2019).

2 Recipient och MKN status

Planområdet ingår i Årstavikens teoretiska (naturliga) avrinningsområde. Tekniskt avrinner dock inget dagvatten från planområdet till Årstaviken då den ingår i det tekniska avrinningsområdet för Strömmen.

Norra delen av området har ett kombinerat ledningssystem och dagvattnet avleds till Henriksdals reningsverk och vidare till Strömmen.

Södra delen av området har ett separat ledningssystem. Dagvatten leds via ledningsnätet till Strömmen.

I samband med exploateringen kommer norra delen av området få ett separat ledningssystem men dagvattnet kommer tills vidare fortfarande avledas till Henriksdals reningsverk. Enligt SVOA:s planering kommer dagvatten från denna del på sikt att avledas direkt till Strömmen.

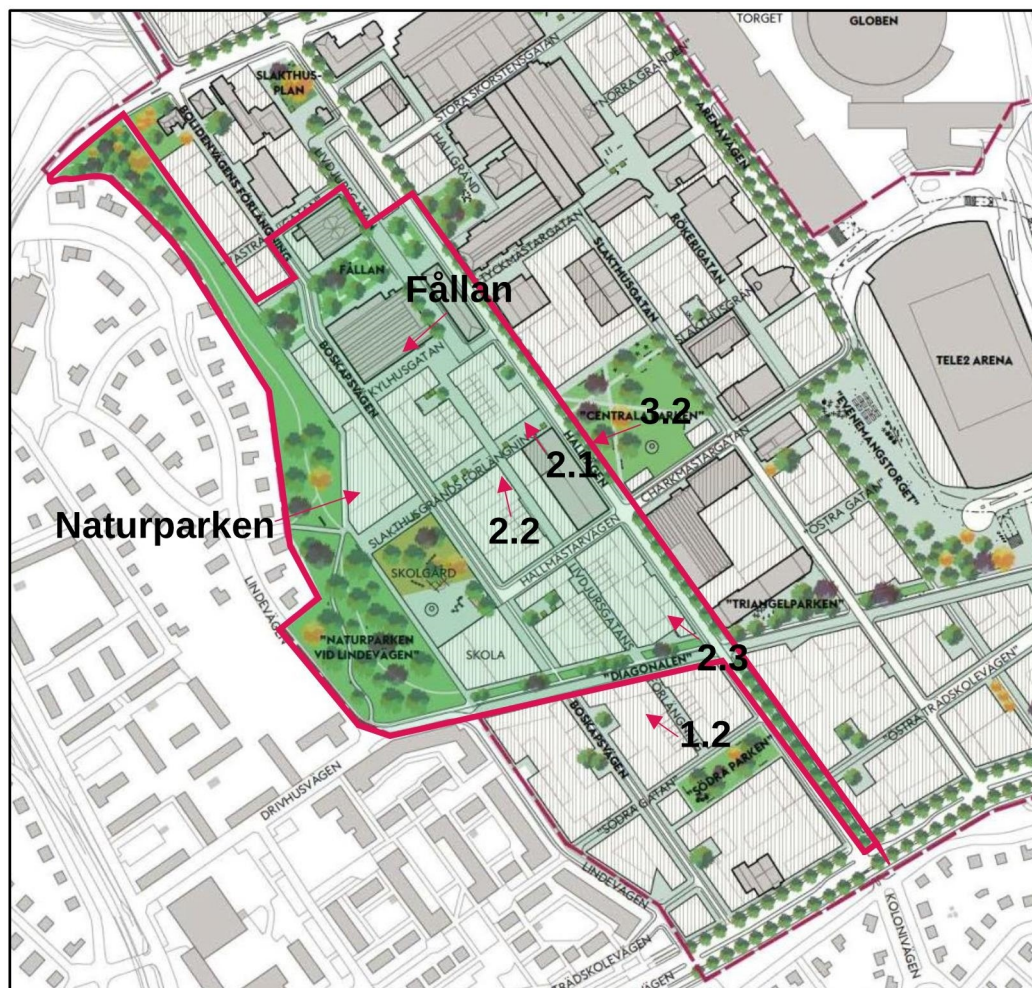
Enligt VISS 2019 har Strömmen otillfredsställande ekologisk status beroende bland annat på övergödning samt halterna koppar och zink. Strömmen uppnår ej god kemisk status beroende på halterna kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, antracen och tributyltenn. Strömmen beräknas uppnå Måttlig ekologisk status 2027.

3 Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering

I Stockholm behöver föroreningsbelastningen minska med 70-80 % för att klara beslutade miljökvalitetsnormer för vattenförekomster i kommunen. För att nå målet behöver cirka 90 % av årsnederbörden fördröjas och renas. Stockholm stad har därför beslutat att nya områden ska utformas så att 20 mm nederbörd, ca 90 % av årsnederbörden, kan fördröjas och renas inom planområdet (Stockholms stad, 2016b).

4 Dagvattenhantering allmän platsmark

Föreliggande dagvattenutredning har gjorts med utgångspunkt från Sweco:s (2019) rapport *Dagvattenhantering för allmän platsmark inom Slakthusområdet* utifrån vilken detaljplan 1 brutits ut. I figur 3 ges en överblick över planerad exploatering. Siffrorna i figuren symboliserar motsvarande fickparks numrering i tabell 4 där också erforderliga magasinsvolymer och areor för motsvarande skelettjordar går att utläsa.



Figur 3. Planerad exploatering för Slakthusområdet Dp1. Den rosa linjen visar den ungefärliga plangränsen. Översikt bilden kommer från Slakthusområdets strukturplan (Stockholms stad, 2018a).

En fördelning av befintlig och planerad markanvändning inom Dp 1 redovisas i tabell 1. I Sweco:s (2019) utredning har stora delar av gaturummet klassats som *centrumområde* före exploatering. Dessa ytor har flera användningsområden i dag och utgör en samlad klassning av markanvändningen. För planerad exploatering har en mer specifik markanvändning definierats av Sweco (2019), baserat på trafikprognoser, vilket resulterar i att kategorierna för gaturum inte är helt jämförbara i tabellen. Däremot går det att utläsa att **Tabell 1** den reducerade arean förväntas minska med cirka 0,4 ha då bland annat andelen parkmark ökar och samtidigt ersätter hårdgjorda ytor som genererar högre avrinning. Den exakta gestaltningen av fickparker och parker i planområdet är ännu inte fastställd i systemhandlingskedet. Fickparkerna föreslås utformas med underliggande skelettjordar.

Tabell 1. Markanvändning för allmän platsmark inom planområdet före och efter exploatering.

Markanvändning	Före exploatering [ha]	Red. area före exploatering [ha]	Planerad exploatering [ha]	Red. area efter exploatering [ha]
Parker	2,2	0,2	2,5	0,3
Fickparker	-	-	0,2	0,1
Gaturum	0,6	0,5	3,7	3,0
Centrumområde	3,7	3,0	-	-
Summa	6,6	3,7	6,4	3,3

4.1 Föreslagen dagvattenhantering

De gator som utformas med trädrader bedöms klara kravet om att fördröja 20 mm nederbörd med marginal. För de gator som saknar trädrader klaras inte fördröjningskravet. Det gäller Hallmästarvägen, Livdjursgatans förlängning samt en del av gång- och cykelväg i den västra delen av planområdet som tillsammans motsvarar cirka 11 % av allmän platsmark.

För de gatusträckningar som går längs med en Fållan antas parken kunna fördröja 20 mm gatudagvatten utöver det dagvatten som genereras inom parkområdet. Gatudagvatten som leds till Fållan antas kunna renas med en reningseffekt motsvarande skelettjord med biokol. En anläggning med sämre reningseffekt bör därför inte användas.

Fickparkerna i området bedöms klara Stockholms stads fördröjningskrav för det dagvatten som genereras på fickparkens yta. I Swecos (2019) rapport beskrivs fickparker som potentiella ytor för eventuell ytterligare fördröjning vilket i så fall får motsvara en fördröjningsbuffert för den allmänna platsmarken inom planområdet.

I tabell 2 visas en översikt av de ytor och den andel av den allmänna platsmarken som klarar Stockholms stads fördröjningskrav inom planområdet.

Tabell 2. Ytor som klarar Stockholms stads fördröjningskrav.

Uppnående av fördröjningskrav	Alt. 1 [ha]	Procent av allm. platsmark [%]
Fållan	0,3	5
Övrig parkmark	2,2	34
Fickparker & torg	0,2	2
Horisontella gator	1,0	16
Vertikala gator	1,9	31
Summa	5,7	89

4.2 Erforderliga fördröjningsvolym

Skelettjordarna i utredningen har beräknats med utgångspunkt från kriterierna i *Växtbäddar i Stockholms stad* (2017b) och rekommenderas utformas med ett luftigt bärlager som är 0,2 m djupt och med ett material som har 30 % porositet. Under bärlagret rekommenderas ett 0,6-1 m mäktigt lager med skelettjord som har en porositet på 12 %. Skelettjordarna har antagits ha en infiltrationshastighet på 100 mm/h.

I tabell 3-tabell 4 visas beräknade erforderliga fördröjningsvolym baserat på Stockholms stads krav om 20 mm fördröjning och arean för motsvarande skelettjordsanläggning med utgångspunkt från *Växtbäddar i Stockholms stad* (2017b).

Beräknade erforderliga fördröjningsvolym för parkmark och intilliggande gaturum är sammanfattade i tabell 3. Där kan ses att ytorna klarar Stockholms stads fördröjningskrav under antagandet att Fållan kan hantera avrinnande dagvatten från intilliggande gaturum.

Tabell 3. Visar erforderliga fördröjningsvolym för parkmark och huruvida de uppnår Stockholms stads fördröjningskrav eller inte.

Namn	Yta park [ha]	ϕ	Red. Yta [ha]	Erforderlig Fördröjningsvolym [m ³]	Klarar fördröjningskrav
Fållan	0,3	1	0,3	67,0	Ja
Intilliggande gaturum	0,2	0,8	0,1	25,4	Ja
Naturparken i väster	2,2	0,1	0,2	437,0	Ja
Summa	2,7	-	0,6	529	-

Tabell 4 visar erforderliga fördröjningsvolym för det dagvatten som genereras i fickparker inom planområdet. Samtliga fickparker inom planområdet antas byggas för att klara Stockholms stads fördröjningskrav på 20 mm.

Tabell 4. Ytor, erforderliga fördröjningsvolym för fickparker och uppnående av fördröjningskrav.

Nr gata	Namn	Yta [m ²]	ϕ	Red. Yta [m ²]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Area skelettjord [m ²]	Klarar krav
1,2	Boskapsvägen	414	0,8	331	6,6	37	Ja
2,1	Livdjursgatans förlängning	268	0,8	214	4,3	24	Ja
2,2		321	0,8	257	5,1	29	Ja
2,3		328	0,8	262	5,2	29	Ja
3,2	Hallvägen	250	0,8	200	4,0	22	Ja
Summa	-	1 581	-	1 265	25,3	141	-

Tabell 5 visar erforderliga fördröjningsvolymerna för det gatudagvatten som genereras inom planområdet. Alla gator utom Hallmästarvägen, en bit av Livdjursgatan S, Livdjursgatans förlängning och en gång- och cykelväg i väster planeras att byggas med trädrader inklusive skelettjordar och kommer således klara Stockholms stads fördröjningskrav på 20 mm. De gator som inte anläggs med trädrader och skelettjordar kommer inte att klara stadens fördröjningskrav.

Tabell 5. Ytor, erforderliga fördröjningsvolymerna för gator inom Dp1 och uppnående av fördröjningskrav.

Namn	Yta [ha]	ϕ	Red. Yta [ha]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Area skelettjord [m ²]	Volym åtgärd [m ³]	Klarar krav
Horisontella gator inom Dp1							
Kylhusgatan	0,10	0,8	0,08	16	91	35	Ja
Slakthusgränds förlängning	0,26	0,8	0,21	42	234	61	Ja
Hallmästarvägen	0,15	0,8	0,12	24	-	-	Nej
Diagonalen	0,52	0,8	0,41	83	461	215	Ja
Vertikala gator inom Dp1							
Bolidevägens förlängning	0,08	0,8	0,06	13	71	21	Ja
Boskapsvägen	0,56	0,8	0,44	89	493	144	Ja
Livdjursgatan N	0,24	0,8	0,19	38	213	62	Ja
Livdjursgatan S	0,07	0,8	0,6	11	64	-	Nej
Livdjursgatans förlängning	0,21	0,8	0,17	34	191	-	Nej
Hallvägen	1,07	0,8	0,86	172	954	232	Ja
GC-väg väster	0,27	0,8	0,22	44	244	-	Delvis
Summa	3,7	-	3,0	593	3 292	-	-

4.3 Dagvattenföreningar

Föreningensberäkningar för allmän platsmark inom detaljplan 1 har gjorts i StormTac. I StormTac har årsnederbörden 636 mm/år använts eftersom den årsnederbörden användes i den utredning som Sweco (2019) har gjort för hela Slakthusområdet. Att använda samma årsnederbörd gör resultaten jämförbara.

I StormTac finns olika markanvändningar för vilka det finns ett motsvarande schablonvärde för föroreningshalt. Föroreningshalterna är årsmedelvärden som baseras på flödesproportionell provtagning under en lång tidperiod. Eftersom föroreningsberäkningarna inte är platsspecifika utan baseras på schablonvärden bör de framräknade värdena i tabell 8 ses som en indikation om storleksordning av den förväntade föroreningsbelastning för den allmänna platsmarken inom detaljplanen snarare än som exakta värden.

Föroreningsbelastningen för en väg beror bland annat av mängden fordon som trafikerar vägen. Uppgifter om befintlig och framtida trafikbelastning har hämtats från *Program för Slakthusområdet* (Stockholms stad, 2016). Utifrån uppgifterna om trafikbelastning har schablonhalter valts i StormTac för de olika vägarna. För lokalgator har en årsmedeldygnstrafik, ÅDT, på 1000 fordon antagits i enlighet med Swecos (2019) rapport. Markanvändningen som använts i föroreningsberäkningarna presenteras i tabell 6.

Den dagvattenrening som beaktats i föroreningsberäkningarna avser gaturummet där trädrader med skelettjordar planeras. Undantaget är gaturummet intill Fållan som antas ledas till en anläggning motsvarande reningseffekten för en skelettjord med biokol. Ytterligare rening kommer att ske för det dagvatten som infiltrerar naturligt i parkmarken och för det dagvatten som infiltrerar i eventuella skelettjordar i fickparkerna. Den reningen är dock inte beaktad i föroreningsberäkningarna då bland annat utformningen av fickparker inte är bestämd. Denna ytterligare potential får utgöra en säkerhetsmarginal med avseende på föroreningar i området.

Tabell 6. Reducerade ytor för markanvändning av allmän platsmark före och efter exploatering inom Dp 1.

Markanvändning	Red. Area före exploatering [ha]		Red. Area efter exploatering [ha]	
	Dagvatten som genomgår rening	Dagvattenytor som ej genomgår rening	Dagvatten som genomgår rening	Dagvattenytor som ej genomgår rening
ÅDT 10 000	-	-	0,19	-
ÅDT 9 000	-	-	0,12	-
ÅDT 5 000	-	0,51	-	-
Lokalgator ÅDT 1000	-	-	1,87	0,06
Centrumområde	-	3,0	-	-
GC-väg	-	-	0,26	0,51
Parkmark	0,22	-	0,25	-
Fickparker & torg	-	-	-	0,13
Summa	0,22	3,51	2,64	0,70

*ÅDT = årsmedeldygnstrafik på väg

Reningseffekterna i StormTac baseras på medianvärden från, i bästa fall, flera vetenskapliga studier med likvärdiga anläggningar. För biokol finns relativt få fältstudier gjorda med avseende på dagvattenrening. Det är därför svårt att säga hur stor reningspotentialen för biokol är, speciellt med tanke på att biokolets egenskaper är beroende av substratet det skapats från. I en nyutkommen sammanfattande vetenskaplig studie beskrivs biokol som ett lovande material med avseende på dagvattenhantering. Potentialen ligger i biokolets multifunktionalitet, biokol berikar jorden, är billigt att producera, är stabilt, kan öka den vattenhållande kapaciteten och framförallt rena dagvatten (Mohanty et al, 2018). Biokolets potential styrks också i en mailkorrespondens med Thomas Larm (2018). Rening av dagvatten i området rekommenderas därför att göras i skelettjordar med biokol.

Skelettjordarnas reningseffekt föreslås följas upp efter byggnation för att verifiera att adekvat rening åstadkommes. I tabell 7 visas de uppskattade reningseffekter för en skelettjord med biokol som används i StormTac Web (Larm 2018, mailkorrespondens).

Tabell 7. Uppskattade reningseffekter för en skelettjord med biokol (Larm 2018, mailkorrespondens).

Renings-effekt [%]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH 16	BaP
Skelettjord med biokol	80	86	75	85	80	70	70	65	50	92	85	83	75

I tabell 8 visas beräknade föroreningskoncentrationer för framtida markanvändning med och utan rening. Det kan ses att den förändrade markanvändning i sig beräknas leda till minskade föroreningshalter för de flesta föroreningarna. Dagvattenrening i skelettjord med biokol beräknas ge minskade föroreningskoncentrationer för alla föroreningar.

Tabell 8. Beräknade befintliga och framtida föroreningskoncentrationer för allmän platsmark.

Ämne	Befintlig situation	Framtida situation förändrad markanvändning	% förändring för markanvändning	Efter rening framtida situation	Reningseffekt skelettjord med biokol %	Total % förändring
P µg/l	230	146	-37%	74	-49%	-68%
N µg/l	1762	1933	10%	715	-63%	-59%
Pb µg/l	15	10	-34%	2,1	-79%	-86%
Cu µg/l	20	28	39%	8,2	-71%	-59%
Zn µg/l	112	95	-15%	16	-83%	-85%
Cd µg/l	0,8	0,31	-59%	0,12	-61%	-84%
Cr µg/l	5	8	77%	2	-72%	-50%
Ni µg/l	7,2	5,9	-18%	2	-68%	-74%
Hg µg/l	0,06	0,07	16%	0,03	-51%	-44%
SS µg/l	82 728	63 126	-24%	8214	-87%	-90%
Olja µg/l	1 187	829	-30%	281	-66%	-76%
PAH µg/l	0,5	0,9	72%	0,22	-75%	-57%
BaP µg/l	0,07	0,02	-69%	0,0077	-66%	-89%

Röd färg innebär en försämring i förhållande till befintlig situation, grön färg = förbättring.

I tabell 9 visas beräknad föroreningsbelastning från StormTac.

Tabell 9. Beräknade befintliga och framtida föroreningsmängder för allmän platsmark.

Ämne	Befintlig situation	Framtida situation förändrad markanvändning	% förändring för markanvändning	Efter rening framtida situation	Reningseffekt skelettjord med biokol %	Total % förändring
P kg/år	6,4	3,7	-42%	1,9	-49%	-71%
N kg/år	49	49	0%	18,1	-63%	-63%
Pb kg/år	0,4	0,3	-40%	0,05	-79%	-87%
Cu kg/år	0,6	0,7	27%	0,2	-71%	-63%
Zn kg/år	3,1	2,4	-23%	0,4	-83%	-87%
Cd kg/år	0,02	0,008	-63%	0,003	-61%	-86%
Cr kg/år	0,1	0,2	62%	0,06	-72%	-54%
Ni kg/år	0,2	0,2	-25%	0,05	-68%	-76%
Hg kg/år	0,002	0,002	6%	0,001	-51%	-49%
SS kg/år	2 300	1 600	-30%	208	-87%	-91%
Olja kg/år	33	21	-36%	7	-66%	-78%
PAH kg/år	0,01	0,02	57%	0,005	-75%	-61%
BaP kg/år	0,002	0,0006	-72%	0,0002	-66%	-90%

Röd färg innebär en försämring i förhållande till befintlig situation, grön färg = minskad föroreningsbelastning.

4.4 Specifikationer utformning skelettjordar

Enligt *Växtbäddar i Stockholms stad (2017b)* bör terassytan i växtbädden anläggas med ett tunt lager av ogödslad biokol följt av ett lager med makadam 2/6 mm, 25 % porositet, i kombination med näringsberikad biokol¹ och kompost som blandas 50/50. Växtbädden bör också utformas med bottenlager med biokol för att uppnå den reningseffekt som Sweco ansätter i föroreningsberäkningarna. Detaljerad information om hur anläggandet och utformningen av skelettjorden bör göras kan hittas i *Växtbäddar i Stockholms stad (2017b)* information som bör komplettera ovanstående stycke.

*I en mailkorrespondens med Thomas Larm på StormTac (2018) framgick att en tillsats av biokol i skelettjorden bör ge lika eller högre reningseffekt, lite beroende på vilka ämnen som avses och anläggningens utformning. I flera studier har det visats att tillsats av kompost som organisk material i skelettjordar är associerat med ett läckage av näringsämnen. Detsamma gäller näringsberikad biokol. Skelettjordar med sådana tillsatser behöver därför ställas i kontrast till om recipienten kan tillåtas få ett ökat näringstillskott under växternas etablering eller alterantivt om näringsinnehållet i dagvattnet och biokolet är tillräckligt för gynnsamma växtförhållanden. Det senare alternativet skulle ge en avskiljning av näringsämnen även under växtens etableringstid (Larm 2018, mailkorrespondens).

¹ Näringsberikad biokol är förenat med näringsläckage. Det behöver därför göras en avvägning om näringsberikningen är nödvändig under en initial tillväxtperiod för att etablera träden i skelettjordarna.

4.5 Slutsatser dagvattenhantering allmän platsmark

Dagvattenfördröjning

Stora delar av den allmänna platsmarken, cirka 89 % av ytorna inom detaljplanen, kommer med föreslagen utformning klara Stockholms stads fördröjningskrav på 20 mm.

De ytor som inte anläggs med trädrader och skelettjordar, Hallmästarvägen, södra delen Livdjursgatan, Livdjursgatans förlängning och en gång- och cykelväg i väster som tillsammans utgör cirka 11 % av allmän platsmark, kommer inte klara Stockholms stads fördröjningskrav på 20 mm. Fickparkerna består dock av potentiella ytor för eventuell ytterligare fördröjning av gatudagvatten vilket i så fall får motsvara en fördröjningsbuffert för den allmänna platsmarken inom planområdet. Fickparkernas fördröjningspotential föreslås utredas i vidare projektering.

Dagvattenföroreningar

En förändrad markanvändning i kombination med rening av dagvatten i skelettjordar med biokol beräknas leda till att både föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna minskar betydligt för alla ämnen. En anläggning med sämre reningseffekt bör inte användas.

De samstämmiga resultaten från dagvattenutredningarna bedöms påvisa att föreslagen utbyggnad ej kommer äventyra uppfyllnad av miljö kvalitetsnormer för recipienten (Strömmen). Vidare bedöms föreslagen utbyggnad bidra med en förbättring av dagvattenkvaliteten som når recipienten jämfört med dagsläget.

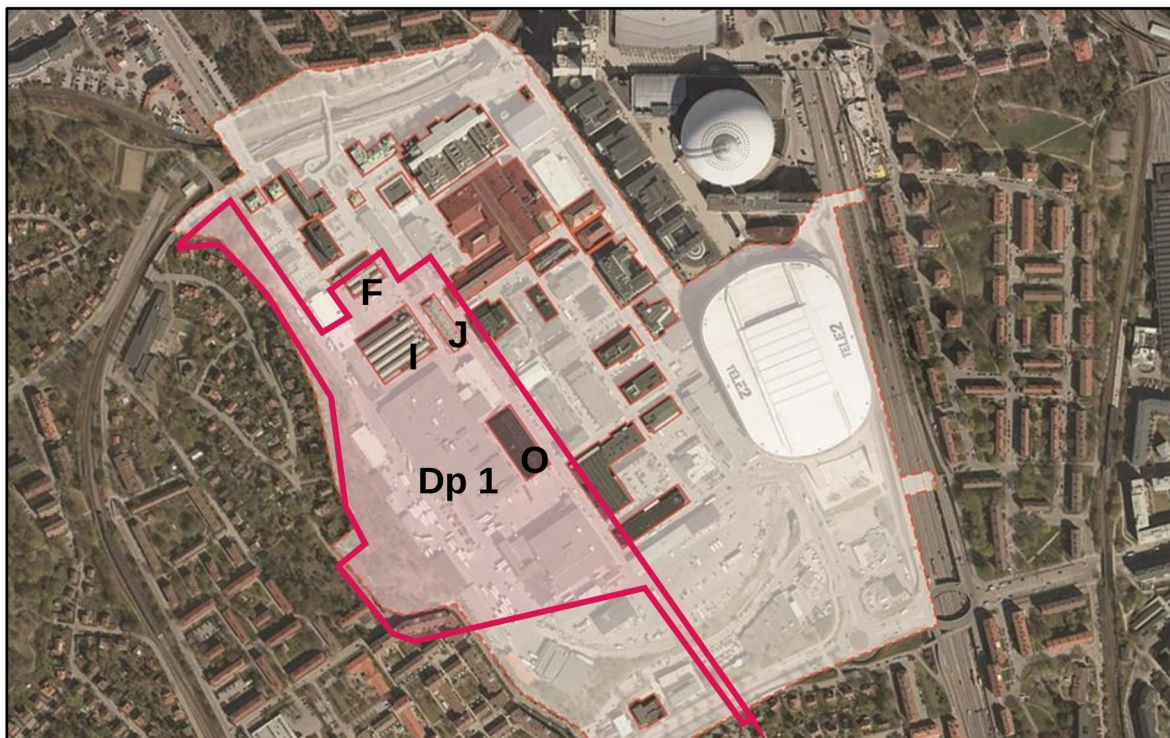
5 Dagvattenutredningar för kvartersmark

Detaljplan 1 i Slakthusområdet omfattar tolv fastigheter på kvartersmark. De 12 fastigheterna har delats upp i tio kvarter i sammanställningen som följer. Utgångspunkten är att det för varje kvarter ska finnas en sammanfattande dagvattenutredning förutom för de kvarter där befintliga byggnader kommer att bevaras, se figur 5. Det beror av att Stockholms stads åtgärdskrav gäller för nybyggnation eller utökad byggnadsarea (Stockholms stad, 2016b). Varje dagvattenutredning på kvartersmark ska innehålla en kort beskrivning av respektive projekt, dagvattenflöden och behov av erforderliga fördröjningsvolym, förslag till dagvattenhantering och fördröjningsåtgärder samt föroreningsberäkningar där det framgår om föroreningarna i dagvattnet ökar eller minskar till följd av exploateringen. För specifik information om varje kvarter med avseende på dagvatten hänvisas läsaren till respektive dagvattenutredning.

Innehållet i dagvattenutredningarna baseras på en förenklad rapportmall som Norconsult i samråd med Stockholms stad har tagit fram med utgångspunkt från Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen (Stockholms stad, 2017d). I figur 4 ges översikt över kvartersmarken och de olika kvarteren inom detaljplan 1.



Figur 4. Kvartersuppdelning Slakthusområdet Dp1. Bakgrundskartan är hämtad från (Stockholms stad, 2018a).



Figur 5. En översiktsbild över de fastigheter som ska bevaras inom detaljplan 1 Slakthusområdet (Stockholms stad, 2018b). Rosa markering visar ungefärligt planområde.

5.1 Osäkerheter dagvattenutredningar

Flödes- och föroreningsberäkningar för dagvattenutredningar görs ofta med begränsad information och mätdata. Det betyder att en del antaganden behöver göras för att göra prognoser om framtida förhållanden med avseende på vattenkvalitet- och kvantitet, något som i sin tur bidrar till osäkerhet och påverkar de resultat som beräknas fram.

Nedan listar vi några saker som vi har sett varieras i de olika dagvattenutredningarna som sammanställts:

- Val av schablon för markanvändning med avseende på föroreningar
- Vilken databas schablonen är hämtad ifrån
- Vilka föroreningar som har beräknats
- Beräknings sätt för erforderlig fördröjningsvolym
- Avrinningskoefficienter för olika markanvändning
- Årsmedelnederbörd

Med ovanstående i beaktning tillsammans med övriga osäkerheter i framtida prognoser av exempelvis regnmängder till följd av klimatförändringar och användning av schablonhalter till föroreningsberäkningar bör nedanstående resultat inte tolkas som exakta värden utan snarare ge en fingervisning om förändringarnas storleksordning.

5.2 Flöden och erforderliga fördröjningsvolymmer på kvartersmark

Flöden och erforderliga fördröjningsvolymmer för de olika kvarteren har summerats i tabell 10 för alla kvarter utom F, I, J och O. I kvarter F, I och J ska det inte tillkomma någon ny exploatering. De dimensionerande flödena har hämtats från respektive dagvattenutredning och motsvarar framtida flöden från 10- respektive 30-årsregn inklusive klimatfaktor, förändrad markanvändning och föreslagna åtgärder. I några av dagvattenutredningarna har endast flöden till följd av ändrad markanvändning beräknats och således inte flöden inklusive lokalt omhändertagande av dagvatten, vilket motsvarar ytterligare reducerade flöden. Det gäller kvarter H, K, L, N, P och Q.

Tabell 10. Visar reducerad yta och 10- och 30-årsflöden för befintlig och planerad exploatering. Tabellen visar också erforderlig magasinvolym och huruvida Stockholms stads fördröjningskrav på 20 mm uppnås eller ej.

Kvarter	Red. Yta* [m ²]	Red. Yta** [m ²]	10-årsregn [l/s]		30-årsregn [l/s]		Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Klarar krav***
			Bef*	Fram**	Bef*	Fram**		
F, I & J	6 700	6 500	170	170	-	-	-	-
H	960	760	22	22	31	31	15	Ja
K	2 720	2 125	62	61	89	87	43	Ja
L	3 400	2 000/2 100	77	57	111	88	?	Ja
M	2 400	2 000	55	34	79	63	42	Ja
N	3 700	1 900	84	53	121	-	?	Ja
O	3 100	2 500	80	71	-	-	-	-
P	6 900	5 970	157	170	226	245	129	Ja
Q	3 100	2 200/2 300	70	60	100	95	?	Ja
R	3 825	3 735	87	61	125	112	75	Ja

*Befintlig situation **Framtida situation inklusive klimatfaktor ***Stockholms stads fördröjningskrav om 20 mm fördröjning.

5.3 Föreningar kvartersmark

För varje kvarter där underlag har inkommit har beräknade föroreningskoncentrationer- och mängder sammanställts i en tabell. Till tabellerna har även sammanfattande texter formulerats i den utsträckning det varit möjligt där föreslagna system och beräkningarna beskrivs kortfattat.

5.3.1 Föreningar kvarter F, I & J

För kvarter F, I, J har det endast gjorts föroreningsberäkningar. Vilken konsult som gjort beräkningarna framgår inte från underlaget. I tabell 11 är effekten av den förändrade markanvändningen redovisad. Där framgår det att föroreningskoncentrationerna är lika eller minskar för de allra flesta ämnena i förhållande till befintlig situation. Föroreningsmängderna beräknas öka för alla ämnen på grund av förväntad ökad nederbörd i framtiden.

Tabell 11. Sammanfattande tabell med beräknad föroreningsbelastning och föroreningshalter före och efter exploatering för kvarter F, I och J.

Ämne	Föroreningskoncentrationer [µg/l]			Föroreningsmängder [kg/år]		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	150	150	-	0,68	0,89	-
N	1 300	1 300	-	5,8	7,7	-
Pb	3,2	3,2	-	0,014	0,019	-
Cu	9,2	9,2	-	0,042	0,054	-
Zn	31	31	-	0,14	0,18	-
Cd	0,67	0,66	-	0,0030	0,0039	-
Cr	3,9	3,8	-	0,018	0,023	-
Ni	4,0	4,0	-	0,018	0,024	-
Hg	0,0096	0,0092	-	0,000043	0,000054	-
SS	24 000	24 000	-	110	140	-
Olja	81	77	-	0,37	0,46	-
PAH	0,5	0,51	-	0,0023	0,0030	-
BaP	0,011	0,011	-	0,000050	0,000064	-

5.3.2 Föroreningar kvarter H

Norconsult har gjort dagvattenutredningen för kvarter H. Kvarter H föreslås i Norconsults utredning avvattnas till nedsänkta växtbäddar där fördröjning och rening kan ske. I tabell 12 kan ses att både föroreningshalter- och mängder beräknas minska vid planerad exploatering och rekommenderade åtgärder.

Tabell 12. Sammanfattande tabell med beräknad föroreningsbelastning och föroreningshalter före och efter exploatering för kvarter H.

Ämne	Föroreningskoncentrationer [$\mu\text{g/l}$]			Föroreningsmängder [kg/år]		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	161	145	51	0,09	0,07	0,02
N	1 244	1 354	812	0,71	0,60	0,36
Pb	6,7	3,0	0,6	0,004	0,001	0,000
Cu	17	12	4,2	0,01	0,005	0,002
Zn	46	26	3,9	0,03	0,01	0,00
Cd	0,54	0,65	0,10	0,000	0,000	0,000
Cr	2,7	4,7	2,1	0,002	0,002	0,001
Ni	3,1	4,2	1,1	0,002	0,002	0,000
Hg	0,03	0,02	0,00	0,000	0,000	0,000
SS	40 230	20 954	4 191	23	9	2
Olja	74	214	64	0,042	0,095	0,029
PAH	-	-	-	-	-	-
BaP	-	-	-	-	-	-

5.3.3 Föroreningar kvarter K

Dagvattenutredningen för kvarter K har gjorts av Norconsult. Dagvatten från kvarter K föreslås i utredningen fördröjas och renas i växtbäddar och fris-lösningar längs kvarteret. I tabell 13 kan ses att den planerade förändringen i markanvändning och föreslagna reningsåtgärder förväntas minska mängder och halter av föroreningar av dagvatten som avrinner från kvarteret.

Tabell 13. Sammanfattande tabell med beräknad föroreningsbelastning och föroreningshalter före och efter exploatering för kvarter K.

Ämne	Föroreningskoncentrationer [$\mu\text{g/l}$]			Föroreningsmängder [kg/år]		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	159	130	48	0,26	0,17	0,0
N	1 253	1 463	826	2,0	1,9	1,0
Pb	7,7	3,0	0,6	0,01	0,00	0,00
Cu	20	14	4,8	0,03	0,02	0,00
Zn	51	25	3,8	0,08	0,03	0,00
Cd	0,48	0,56	0,08	0,0008	0,0007	0,0001
Cr	2,4	4,9	2,2	0,004	0,006	0,003
Ni	2,7	4,0	1,1	0,004	0,005	0,001
Hg	0,03	0,02	0,005	0,0001	0,0000	0,0000
SS	43 841	18 093	3 619	71	23	5
Olja	92	301	85	0,15	0,4	0,1
PAH	-	-	-	-	-	-
BaP	-	-	-	-	-	-

5.3.4 Föroreningar kvarter L

Dagvattenutredningen för kvarter L har gjorts av Tyréns. Systemlösningen som de föreslagit utgår från dagvattenhantering i planteringsjordar/växtbäddar samt gröna tak. Utöver dessa anläggningar finns även ytterligare möjlighet till naturlig infiltration. Föroreningsberäkningarna utgår från att allt dagvatten fördröjs och renas i växtbäddar eller planteringsytor på kvarterets gårdsmark. Växtbäddarna dimensioneras för att klara Stockholms fördröjningskrav, det vill säga, att 90 % av årsnederbörden eller 20 mm per regntillfälle fördröjs och renas inom kvarteret.

Det kan ses i tabell 14 att den ändrade markanvändningen i sig, från industriyta till flerfamiljshus, beräknas leda till minskade halter och mängder av föroreningar i dagvattnet. Ytterligare rening i växtbäddar/planteringsytor beräknas förbättra föroreningsituationen ytterligare.

Tabell 14. Sammanfattande tabell med beräknad föroreningsbelastning och föroreningshalter före och efter exploatering för kvarter L.

Ämne	Föroreningskoncentrationer [µg/l]			Föroreningsmängder [kg/år]		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	280	210	-	0,62	0,33	0,14
N	1 800	1 600	-	3,9	2,5	1,6
Pb	28	13	-	0,061	0,021	0,0059
Cu	43	27	-	0,093	0,043	0,028
Zn	260	90	-	0,56	0,14	0,033
Cd	1,4	0,61	-	0,0031	0,00097	0,00023
Cr	13	11	-	0,029	0,017	0,13
Ni	15	8,4	-	0,034	0,013	0,0042
Hg	0,067	0,023	-	0,00015	0,000036	0,00002
SS	94 000	62 000	-	210	99	28
Olja	2 300	620	-	5,1	0,98	0,27
PAH	0,93	0,52	-	0,0020	0,00083	0,0002
BaP	0,14	0,044	-	0,00031	0,00007	-

5.3.5 Föroreningar kvarter M

Dagvattenutredningen för kvarter M har gjorts av Ramböll. Takdagvatten från kvarteret föreslås delvis att ledas till frislösningar i form av dagvattenkassetter intill husfasaden och delvis mot nedsänkta regnbäddar på innegården av kvartersmarken. Dagvatten som faller på ytor inom kvartersmarken föreslås också ledas till de nedsänkta regnbäddarna. Dagvattenkassetterna föreslås utformas med dagvattenbrunnar med sandfång innan inloppet till kassetterna.

Föroreningshalter- och mängder i kvarter M beräknas att minska vid föreslagen exploatering efter rening i växtbäddar och dagvattenkassetter som i StormTac har motsvarats av skelettjordar med makadam. Det gäller för alla ämnen förutom PAH16 i delområde 1M och olja i delområde 2M som beräknas öka trots rening och förändrad markanvändning. Ramböll menar dock att ökningen är orimlig eftersom det inte finns något i den förändrade markanvändningen som motiverar högre halter av olja eller PAHer som exempelvis kan spridas från industriella processer eller i förbränningsmotorer där kolväten förbränns ofullständigt. En ytterligare indikation på att schablonen som valts till beräkningen i StormTac inte bedöms vara realistisk i det här fallet är att föroreningsbelastningen av olja ökar efter förändrad markanvändning och ännu mer efter rening även om ingen olja tillförs i reningsanläggningarna i delområde 2M, se tabell 16.

Tabell 15. Sammanfattande tabell med beräknad föroreningsbelastning och föroreningshalter före och efter exploatering för kvarter 1 i delområde 1M.

Ämne	Föroreningskoncentrationer [µg/l]			Föroreningsmängder [kg/år]		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	140	150	96	0,1	0,089	0,057
N	1 700	1 300	916	1,2	0,8	0,55
Pb	2,8	2,5	1,0	0,002	0,0015	0,00062
Cu	16	9,3	3,6	0,012	0,0056	0,0022
Zn	18	25	7,5	0,013	0,015	0,0045
Cd	0,41	0,62	0,19	0,0003	0,00037	0,00012
Cr	6,0	3,9	1,2	0,0043	0,0023	0,00071
Ni	5,1	4,1	1,6	0,0037	0,0025	0,00097
Hg	0,053	0,013	0,0094	0,000039	0,0000078	0,0000056
SS	55 000	28 000	13 000	40	17	7,8
Olja	500	100	147	0,36	0,061	0,088
PAH	0,18	0,44*	0,21*	0,00013	0,00026	0,00013
BaP	0,0095	0,0092	0,0050	0,0000069	0,0000055	0,0000030

*Ramböll menar att ökningen inte är realistisk eftersom den förändrade markanvändningen inte tillför någon trafik eller industriella processer.

Tabell 16. Sammanfattande tabell med beräknad föroreningsbelastning och föroreningshalter före och efter exploatering för kvarter 2 i delområde 2M.

Ämne	Föroreningskoncentrationer [µg/l]			Föroreningsmängder [kg/år]		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	160	150	96	0,14	0,11	0,070
N	1 200	1 300	910	1,0	0,95	0,66
Pb	2,5	2,5	1,0	0,0021	0,0018	0,00074
Cu	7,7	9,1	3,6	0,0066	0,0066	0,0026
Zn	26	25	7,5	0,023	0,018	0,0054
Cd	0,74	0,64	0,2	0,00063	0,00046	0,00014
Cr	3,9	3,9	1,2	0,0033	0,0028	0,00086
Ni	4,3	4,1	1,6	0,0037	0,0030	0,0012
Hg	0,0048	0,012	0,0085	0,0000041	0,0000085	0,0000062
SS	25 000	27 000	13 000	21	20	9,2
Olja	22	89*	136*	0,019	0,064*	0,098*
PAH	0,40	0,44*	0,21	0,00034	0,00032	0,00015
BaP	0,0093	0,0092	0,0050	0,000080	0,0000066	0,00000036

*Ramböll menar att ökningen inte är realistisk eftersom den förändrade markanvändningen inte tillför någon trafik eller industriella processer.

5.3.6 Föroreningar kvarter N

Dagvattenutredningen för kvarter N har gjorts av Tyréns. Dagvattenhanteringen föreslås utgöras av ett system med planteringsjordar/växtbäddar och frislösningar med skelettjordar. Växtbäddarna föreslås hantera dagvatten från hårdgjorda ytor inom kvarteret samt dagvatten från tak som lutar in mot kvarteret. Växtbäddarna ansluts sedan till ledningsnät då infiltrationsmöjligheterna inom kvarteret uppges vara begränsade på grund av ytligt förekommande berg och att delar av gården ska vara underbyggd. Dagvatten som avrinner från tak som vetter ut mot gata föreslås avledas till frislösning med skelettjord i anslutning till gata. Växtbäddarna och frislösningarna dimensioneras för att klara Stockholms åtgärdsnivå. Förskolegården inom kvarteret föreslås utformas med mer än 25 % gröna ytor eller genomsläpplig beläggning vilket Tyréns bedömer som tillräckligt för att klara stadens åtgärdsnivå med avseende på dagvattenhantering inom förskolegården. Stockholms stads åtgärdsnivå innebär att 90 % av årsnederbörden eller 20 mm per regntillfälle fördröjs och renas inom kvarteret.

I tabell 17 finns föroreningsberäkningarna från Tyréns utredning sammanfattade. Det kan ses att den planerade ändringen av markanvändning inom kvarteret förutspås leda till en minskad föroreningsbelastning för i stort sett alla föroreningar, undantaget är krom. Rening i växtbäddar och skelettjordar beräknas ge ytterligare förbättringar. För befintlig och framtida markanvändning efter rening finns inga beräknade föroreningskoncentrationer att tillgå från utredningen. Det är sannolikt att dessa i stora drag följer samma mönster som de beräknade föroreningsmängderna.

Tabell 17. Sammanfattande tabell med beräknad föroreningsbelastning före och efter exploatering samt föroreningshalter efter exploatering för kvarter N.

Ämne	Föroreningskoncentrationer [$\mu\text{g/l}$]			Föroreningsmängder [kg/år]		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	-	200	-	0,4	0,30	0,22
N	-	1 600	-	2,50	2,30	2,0
Pb	-	12	-	0,033	0,018	0,013
Cu	-	26	-	0,048	0,038	0,032
Zn	-	87	-	0,30	0,13	0,089
Cd	-	0,58	-	0,0015	0,00084	0,57
Cr	-	10	-	0,013	0,015	0,014
Ni	-	8,2	-	0,017	0,012	0,0087
Hg	-	0,022	-	0,000085	0,000032	0,000026
SS	-	60 000	-	110	87	61
Olja	-	590	-	2,30	0,85	0,60
PAH	-	0,49	-	0,0011	0,00072	0,00049
BaP	-	0,042	-	-	0,000061	-

5.3.7 Föroreningar kvarter O

För kvarter O har endast föroreningsberäkningar gjorts. I tabell 18 kan resultatet av föroreningsberäkningarna ses. Där framgår det att alla föroreningsslag förutom fosfor, kväve, zink, suspenderad substans och PAH beräknas minska med avseende på halter. Föroreningsbelastningen inom kvarteret beräknas på motsvarande vis minska för alla föroreningar förutom PAH.

Tabell 18. Sammanfattande tabell med beräknad föroreningsbelastning och föroreningshalter före och efter exploatering för kvarter O.

Ämne	Föroreningskoncentrationer [$\mu\text{g/l}$]			Föroreningsmängder [kg/år]		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	140	150	-	0,29	0,26	-
N	1 300	1 600	-	2,8	2,7	-
Pb	2,6	2,2	-	0,0055	0,0039	-
Cu	11	9,2	-	0,023	0,016	-
Zn	25	26	-	0,053	0,046	-
Cd	0,61	0,55	-	0,0013	0,00096	-
Cr	4,5	3,3	-	0,0097	0,0059	-
Ni	4,1	3,6	-	0,0088	0,0062	-
Hg	0,015	0,0086	-	0,000032	0,000015	-
SS	19 000	20 000	-	40	34	-
Olja	200	52	-	0,43	0,091	-
PAH	0,34	0,66	-	0,00073	0,0012	-
BaP	0,013	0,0092	-	0,000028	0,000016	-

5.3.8 Föroreningar kvarter P

Det är okänt vem som gjort dagvattenutredningen för kvarter P. För kvarteret föreslås takdagvatten att ledas via stuprör till öppna dagvattenmagasin i form av svackdiken och mindre torra hårdgjorda dammar. Takdagvattnet fördröjs i ett första steg i dessa anläggningar innan de avleds vidare till regnbäddar.

Dagvatten som faller direkt på mark leds till nedsänkta planteringar. Både planteringarna och regnbäddarna dimensioneras för att klara Stockholms stads renings- och fördröjningskrav på 20 mm nederbörd per regntillfälle.

I tabell 19 kan ses att den förändrade markanvändningen beräknas leda till minskade föroreningsmängder- och koncentrationer. Den föreslagna dagvattenhanteringen beräknas leda till att föroreningarna minskar ytterligare.

Tabell 19. Sammanfattande tabell med beräknad föroreningsbelastning och föroreningshalter före och efter exploatering för kvarter P.

Ämne	Föroreningskoncentrationer [µg/l]			Föroreningsmängder [kg/år]		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	160	100	70	0,69	0,37	0,25
N	2 000	2 000	1 500	8,67	7,4	5,5
Pb	19	-	-	0,082	-	-
Cu	30,7	13	8	0,134	0,048	0,032
Zn	111	29	14	0,486	0,107	0,051
Cd	0,64	-	-	0,0028	-	-
Cr	11,0	-	-	0,048	-	-
Ni	11,1	-	-	0,048	-	-
Hg	0,1	-	-	0,00028	-	-
SS	97 700	33 000	15 000	428	124	56
Olja	900	220	70	4,06	0,82	0,27
PAH	1,8	0,5	0,2	0,0076	0,002	0,0008
BaP	0,1	-	-	0,00024	-	-

5.3.9 Föroreningar kvarter Q

För kvarter Q har Tyréns gjort dagvattenutredningen. Tyréns beskriver i sin utredning att takdagvattnet planeras att avledas mot en frislösning intill kvarterets fasad och hälften in mot gården där växtbäddar och planteringsjordar finns. Den beräknade föroreningsmängden efter rening i utredningen förutsätter att allt dagvatten inom kvarteret renas i en anläggning med en reningseffekt motsvarande en växtbädd. Således antas fris-lösningen byggas så att reningseffekten motsvarar en växtbädd. Växtbäddarna och fris-lösningarna dimensioneras för att klara Stockholms fördröjningskrav, det vill säga, att 90 % av årsnederbörden eller 20 mm per regntillfälle fördröjs och renas inom kvarteret. Ytterligare rening genom naturlig infiltration har inte beaktats.

Det kan ses i tabell 20 att den ändrade markanvändningen i sig, från industriyta till flerfamiljshus, beräknas leda till minskade halter och mängder av föroreningar i dagvattnet.

Tabell 20. Sammanfattande tabell med beräknad föroreningsbelastning och föroreningshalter före och efter exploatering för kvarter Q.

Ämne	Föroreningskoncentrationer [$\mu\text{g/l}$]			Föroreningsmängder [kg/år]		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintlig	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	280	210	-	0,6	0,32	0,13
N	1 800	1 600	-	3,8	2,4	1,5
Pb	28	13	-	0,059	0,02	0,0056
Cu	43	27	-	0,09	0,041	0,026
Zn	260	90	-	0,54	0,14	0,033
Cd	1,4	0,6	-	0,0029	0,00093	0,00022
Cr	13	11	-	0,028	0,016	0,012
Ni	15	8	-	0,033	0,013	0,0042
Hg	0,07	0,02	-	0,00014	0,000035	0,000019
SS	94 000	62 000	-	200	95	27
Olja	2 300	620	-	4,9	0,94	0,26
PAH	0,9	0,5	-	0,002	0,00079	0,00019
BaP	0,1	0,04	-	0,0003	0,000067	-

5.3.10 Föroreningar kvarter R

För kvarter R har Structor gjort dagvattenutredningen. Takdagvattnet inom kvarteret föreslås hanteras antingen längs med upphöjda regnbäddar utmed fasaderna som ansluts till underliggande dagvattenmagasin eller via stuprör som ansluts direkt till underjordiska makadammagasin.

Dagvatten från kvarteretsmarken, från gårds- och gångtytor, avvattnas enligt föreslaget system mot nedsänkta växtbäddar eller rännstensbrunnar som i sin tur ansluts till de underjordiska makadammagasinen inom fastigheten.

Föroreningsberäkningarna visar att i princip alla föroreningar, både halter och mängder, förväntas minska till följd av förändrad av markanvändning. Om området dessutom byggs med föreslagen dagvattenhantering förväntas ytterligare minskning där alla föroreningskoncentrationer- och mängder beräknas vara lägre än rådande nuvarande förhållanden, se tabell 21.

Tabell 21. Sammanfattande tabell med beräknad föroreningsbelastning och föroreningshalter före och efter exploatering för kvarter R.

Ämne	Föroreningskoncentrationer [$\mu\text{g/l}$]			Föroreningsmängder [kg/år]		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintlig	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	300	100	53	0,73	0,22	0,12
N	1 800	1 500	852	4,4	3,3	1,9
Pb	30	3	0,67	73	6	1,5
Cu	45	10	4	109	23	8,8
Zn	270	28	6,8	657	63	15
Cd	1,5	0,6	0,2	3,65	1,34	0,40
Cr	14	4	1,9	34,1	8,6	4,1
Ni	16	4	1,4	38,9	8,4	3,1
Hg	0,07	0,014	0,006	0,17	0,03	0,01
SS	100 000	29 700	5 940	243	66	13
Olja	2 500	110	29,7	6,08	0,25	0,07
PAH	1	1	0,18	2,43	1,21	0,40
BaP	0,15	0,01	0,003	0,36	0,02	0,01

5.3.11 Översiktlig sammanfattning av föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar fanns att tillgå för samtliga kvarter inom Slaktshusområdet detaljplan 1. Föroreningsberäkningarna har i sin tur gjorts av olika utförare. En sammanfattning av resultaten kan ses i tabell 22 där det framgår att föroreningsituationen i stor utsträckning kommer att förbättras om kvartersmarken byggs enligt rekommendationer i dagvattenutredningarna. I tabellen redovisas antal kvarter som förbättras, är lika eller försämras i jämförelse med befintlig situation av totalt beräknade kvarter för respektive föroreningsklass. BensaPyren, BaP, har till exempel beräknats av fem utförare. I fyra av de beräknade fallen ses en förbättring i relation till befintlig situation. De kvarter som får försämringar är de där varken nybyggnation eller nya dagvattenreningsanläggningar föreslås av fastighetsägarna. I dessa förväntas föroreningar öka på grund av förväntad ökad nederbörd i framtiden.

Tabell 22. Sammanfattande tabell med beräknad föroreningsbelastning och föroreningshalter före och efter exploatering.

Ämne	Föroreningskoncentrationer			Föroreningsmängder		
	Antal kvarter med förbättring	Antal kvarter där situationen är oförändrad	Antal kvarter med försämring	Antal kvarter med förbättring	Antal kvarter där situationen är oförändrad	Antal kvarter med försämring
P	7 av 9	1 av 9	1 av 9	9 av 10	-	1 av 10
N	7 av 9	1 av 9	1 av 9	9 av 10	-	1 av 10
Pb	7 av 8	1 av 8	-	8 av 9	-	1 av 9
Cu	8 av 9	1 av 9	-	9 av 10	-	1 av 10
Zn	7 av 9	1 av 9	1 av 9	9 av 10	-	1 av 10
Cd	8 av 8	-	-	8 av 9	-	1 av 9
Cr	8 av 8	-	-	7 av 9	-	2 av 9
Ni	7 av 8	1 av 8	-	8 av 9	-	1 av 9
Hg	8 av 8	-	-	8 av 9	-	1 av 9
SS	7 av 9	1 av 9	1 av 9	9 av 10	-	1 av 10
Olja	8 av 9	-	1* av 9	8 av 10	-	2 av 10*
PAH	4 av 7	-	3* av 7	6 av 8	-	2 av 8
BaP	5 av 6	1 av 6	-	6 av 7	-	1 av 7

*Ramböll menar att ökningen för kvarter M inte är realistisk eftersom den förändrade markanvändningen inte tillför någon trafik eller industriella processer.

5.4 Slutsatser dagvattenutredningar kvartersmark

I dag består området inom detaljplan 1 i Slakthusområdet av hårdgjorda industriytor, med obefintliga inslag av grönytor, där dagvattnet avleds till stadens ledningsnät utan fördröjning och rening.

Dagvattenutredningarna för kvarteren inom detaljplan 1 i Slakthusområdet visar att stora vinster med avseende på dagvattenkvalitet i många fall kan erhållas redan vid en förändring av markanvändning. Från dagens hårdgjorda industrimark till bostadsområden och skolor med inslag av grönytor förväntas uppkomsten av föroreningar minska och därmed även koncentrationen och mängderna i dagvattnet.

En förändrad markanvändning i kombination med rening av dagvatten i exempelvis regnbäddar och underjordiska magasin, som föreslagits för några av kvarteren, beräknas ännu tydligare leda till en förbättring av kvaliteten på det dagvatten som avrinner från området.

I de allra flesta dagvattenutredningar där dagvattenflöden har beräknats förväntas även dagvattenflöden till ledningsnätet minska efter fördröjning inom kvartersmark.

De samstämmiga resultaten från dagvattenutredningarna bedöms påvisa att föreslagen utbyggnad ej kommer äventyra uppfyllnad av miljö kvalitetsnormer för recipienten (Strömmen). Vidare bedöms föreslagen utbyggnad bidra med en förbättring av dagvattenkvalitén som når recipienten jämfört med dagsläget.

I de områden där befintlig bebyggelse ska rivas och ny tillkomma har dagvattenlösningarna för kvartersmarken dimensionerats efter Stockholms stad (2016b) åtgärdsnivå för dagvatten. Åtgärdsnivån är ett målvärde för att klara rådande lagkrav inom dagvatten och samtidigt uppfylla kraven i stadens dagvattenstrategi. Åtgärdsnivån innebär att cirka 90 % av regnårsvolymen fördröjs och renas inom kvartersmarken.

6 Referenser

Mohanty, S.K., Valenca, R., Berger, A.W., Yu, I.K.M., Xiong, X., Saunders, M.T., Tsang, D.C.W. (2018). Plenty of room for carbon on the ground: Potential applications of biochar for stormwater treatment. *Science of the total environment*, vol 625, ss 1644-1658.

Länsstyrelsen Stockholm (2019). *LstAB Länskarta Stockholms Län*. Tillgänglig: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183> [2019-05-14]

Stockholms stad (2019a). *Guide till Stockholms stads skyfallmodell*. Tillgänglig: <https://geodata-svoa.stockholm.se/portal/apps/MapSeries/index.html?appid=52ffe5b9403544d18be0bab823a20bb4> [2019-03-29]

Stockholms stad (2019b). *Slakthusområdet*. Tillgänglig: <https://vaexer.stockholm/omraden/soderstaden/slakthusområdet/> [2019-03-14]

Stockholms stad (2018a). *Startpromemoria för planläggning av etapp 1 i Slakthusområdet*. Rapport nr: Dnr 2017-02397

Stockholms stad (2018b). *Slakthusområdet – bildgalleri*. Tillgänglig: <https://xn--vxer-loa.stockholm/omraden/soderstaden/slakthusområdet/> [2019-05-14]

Stockholms stad (2017a). *Dagvatten PM beräkningsmetodik – för dagvattenflöde och föroreningstransport*. Version 1.

Stockholms stad (2017b). *Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok 2017*. Tillgänglig: <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKewjYxsz8rojAhVJfiwKHWA7QQFjAAegQICChAC&url=http%3A%2F%2Fwww.stockholm.se%2FPageFiles%2F153375%2FV%25C3%25A4xtb%25C3%25A4ddar%20i%20Stockholm%202017.pdf&usq=AOvVaw2zflfQLsEJgScEfGwhnTr8> [2018-12-05]

Stockholms stad (2017c). *Dagvatten PM Beräkningsmetodik*. Version 1.0. Tillgänglig: http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/pm_berakningsmetodik.pdf [2018-12-06]

Stockholms stad (2017d). *Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen*. Tillgänglig: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/checklista_20170616.pdf [2019-04-25]

Stockholms stad (2016). *Program för Slakthusområdet*. Rapport: 2010:20437

Stockholms stad (2016b). *Dagvattenhantering åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*. Tillgänglig: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva_v1-1_fi.pdf [2019-05-06]

Sweco (2019). *Dagvattenhantering för allmän platsmark inom slakthusområdet*. Uppdragsnummer: 114 38 31

6.1 Opublicerat material

Thomas Larm (2018). *Mailkorrespondens*. StormTac AB [2018-12-10]