

Stockholms Stad

Kämpinge 2

Dagvattenutredning

Allmän platsmark



Uppdragsnr: 105 28 09 Version: 2
2018-06-12

Uppdragsgivare: Stockholms Stad
Uppdragsgivarens kontaktperson: Yasin Idris
Uppdragsledare: Marta Juhlén
Handläggare: Nicolas Schoeffler, Ylva Egeskog
Kvalitetsgranskare: Emma Nilsson Keskitalo

2	2018-06-12	Slutleverans	Y.E/ N.S	E.N.K	M.J
1	2018-06-11	Preliminärhandling	Y.E/ N.S	M.J	M.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

Norconsult AB har på uppdrag av Stockholms Stad upprättat denna dagvattenutredning gällande allmän platsmark inom detaljplanen för Kämpinge 2, i centrala Tensta. Detaljplanen omfattar ca 2 ha och syftar till att möjliggöra uppförandet av en förvaltningsbyggnad samt ca 170 hyresbostäder i kv Kämpinge 2. Ca 1 ha av området planeras utgöras av allmän platsmark

Efter ombyggnation förväntas allmänna platsmarken bestå av fyra delavrinningsområden, två hårdgjorda/delvis hårdgjorda och två bestående endast av naturmark.

De två delavrinningsområden bestående av naturmark föreslås likt i dagsläget att infiltrera ca 90 % av dagvattnet vid 10-årsregn med 10 min varaktighet. Resterande 10 % föreslås för ena område att avvattnas via ett avskärande dike i kvartersmark. För andra området föreslås, likt i dagsläget, att avvattningen sker via dagvattenbrunnar i kvartersmark. Då dagvattenflödena inte förändras avsevärt från befintlig situation beräknas båda lösningar med god marginal kunna avvattna båda områden.

Dagvattnet från ena hårdgjorda/asfalterade avrinningsområde föreslås att avledas till en trädrad i vegetationsyta med kolmakadamfyllning. Dagvattnet från andra hårdgjorda/asfalterade avrinningsområde föreslås att avledas till en växtbädd med makadamfyllning. Anläggningarna beräknas kunna magasinera 20 mm nederbörd för respektive avrinningsområde. Vidare beräknas totala föroreningshalter och mängder att minskas jämfört med befintlig situation i och med reningsfunktionen i dessa anläggningar. Slutligen förväntas inga skador på byggnader uppstå till följd av framtida skyfall inom den allmänna platsmarken.

Innehåll

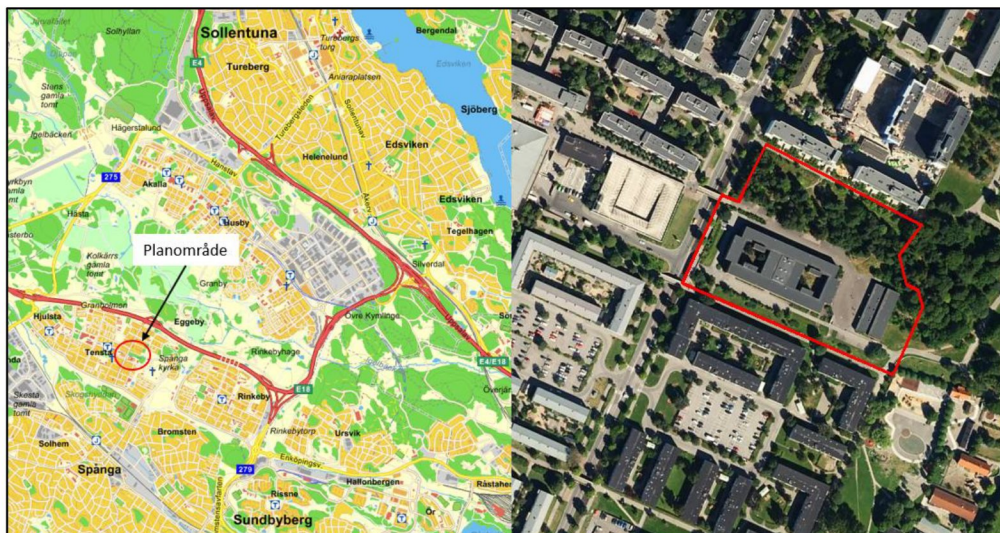
1	Inledning	6
1.1	Underlag	7
1.2	Förutsättningar	7
1.2.1	Dagvattenstrategi	7
1.2.2	Åtgärdsnivå	7
1.2.3	Dimensioneringsförutsättningar	8
2	Orientering	9
2.1	Recipienter	9
2.2	Skyddsvärda intressen	10
2.3	Geoteknik	10
2.4	Grundvatten	11
2.5	Markavvattnings-/sjösänkingsföretag	11
3	Befintlig dagvattenhantering	12
3.1	Befintliga dagvattenflöden	16
3.2	Befintlig föroreningsbelastning	17
3.3	Befintlig skyfallskartering	19
4	Föreslagen dagvattenhantering	20
4.1	Framtida dagvattenflöden	20
4.2	Erforderlig fördröjningsvolym	22
4.3	Framtida dagvattenföroreningar utan reningsåtgärder	23
4.4	Föreslaget dagvattensystem	24
4.5	Framtida dagvattenföroreningar med reningsåtgärder	27
4.6	Framtida skyfall och höjdsättning	28
5	Slutsats	29
6	Litteraturförteckning	30

Bilagor

Bilaga 1	Befintlig dagvattenhantering
Bilaga 2	Föreslagen dagvattenhantering

1 Inledning

Norconsult AB har på uppdrag av Stockholms Stad upprättat denna dagvattenutredning gällande allmän platsmark inom detaljplanen för Kämpinge 2, i centrala Tensta. Detaljplanen omfattar ca 2 ha och syftar till att möjliggöra uppförandet av en förvaltningsbyggnad samt ca 170 hyresbostäder i kv Kämpinge 2. Området utgörs idag av naturmark, asfaltytor samt en skolbyggnad som avses rivas. Planområdets ungefärliga läge och utsträckning ses i figur 1.



Figur 1. Detaljplanområdet, beläget i centrala Tensta

Ca 1 ha av området planeras utgöras av allmän platsmark och Svenska Bostäder AB har en markanvisning för kvartersmarken. Figur 2 visar planerad exploatering där området inom röd markering, exklusive den västra byggnaden planeras utgöras av allmän platsmark.



Figur 2. Detaljplanområde med område för allmän platsmark inom röd markering exklusive den västra byggnaden

1.1 Underlag

Följande underlag ligger till grund för utredningen:

- Dagvattenutredning Kämpinge 2, mail 2018-05-31, pdf (ÅF, 2018)
- Karta med avgränsning allmän plats och kvartersmark, mail 2018-05-07, pdf (Stockholm Stad, 2018)
- Planritning landskap, mail 2018-05-07, L-10-P01.dwg
- Planritning gata, mail 2018-05-07, T1010101.dwg
- Baskarta, Baskarta Kämpinge 2 20180122.dwg
- VA ledningar, PU18-000265_Avl.dwg, PU18-000265_Vat.dwg
- Ledningskollen, diverse dwg-ritningar
- Stockholms Vatten och Avfalls skyfallsmodell, (Stockholm Vatten och Avfall, 2018)

1.2 Förutsättningar

Dagvattenutredningen följer Stockholms stads Checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen. Vidare följs Stockholms stad dagvattenstrategi samt åtgärdsnivå.

1.2.1 Dagvattenstrategi

Enligt Stockholms stads dagvattenstrategi antagen 2015 finns fyra huvudsakliga mål för en hållbar dagvattenhantering. Dessa är:

- *Förbättrad vattenkvalitet i staden vatten.* Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att så god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i samtliga vattenområden. För att nå målet ska åtgärder i första hand vidtas vid föroreningskällan så att dagvattnet inte förorenas.
- *Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.* Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag. För att nå målet ska infiltration eftersträvas och andelen genomsläppliga ytor maximeras. Dagvatten ska tas om hand lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avrinning från platsen. Nya dagvattensystem och byggnader ska anpassas till klimatförändringar genom bland annat höjdsättning för att minska risken för översvämningar.
- *Resurs- och värdeskapande för staden.* Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön. Målet ska uppnås genom att bland annat använda öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden.
- *Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.* För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.

1.2.2 Åtgärdsnivå

Enligt Stockholms stad ska en åtgärdsnivå tillämpas för dagvatten vid all ny- och större ombyggnation för att möta lagkraven för rening och skapa robusta dagvattensystem. Åtgärdsnivån innebär att system för fördröjning ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våt volymen utformas som en permanentvolum eller

en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avtappning av föroreningar. Åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att dessa åtgärder kan minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70–80 % vilket behövs för att kunna följa miljökvalitetsnormerna.

1.2.3 Dimensioneringsförutsättningar

Dimensionering sker enligt branschstandard P110 av Svenskt Vatten. Enligt Stockholms stad checklista samt tabell 1 beräknas dimensionerande flöden för ett regn med 10 års återkomsttid. System för fördröjning dimensioneras enligt Stockholms stads åtgärdsnivå.

Tabell 1. Tabell från P110 (Svenskt Vatten, 2016)

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

2 Orientering

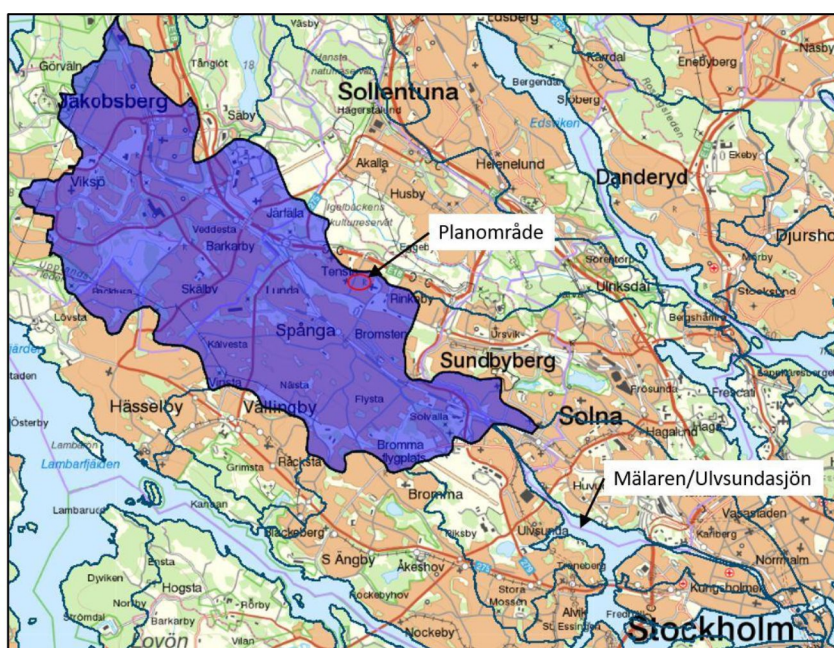
I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuella recipienter, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

2.1 Recipienter

Planområdet ligger inom tillrinningsområdet för vattenförekomsten Bällstaån som i förlängningen mynnar i Mälaren-Ulvsundasjön, se figur 3 och 4.



Figur 3. Planområdet ligger inom tillrinningsområdet för Bällstaån



Figur 4. Planområdet ligger inom delavrinningsområdet som mynnar i Mälaren-Ulvsundasjön (VISS, u.d.)

Dessa recipienter omfattas av miljökvalitetsnormer (MKN) som anger kraven för den ekologiska och kemiska statusen för recipienter enligt vattendirektivet. Målsättningen är att uppnå vattenkvalitet av god status i hela EU. Exploateringen får därmed inte medföra att recipienternas status försämras.

Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) är Bällstaåns kemiska status klassad som *uppnår ej god* (VISS, u.d.). Detta främst på grund av miljögifter i form av bromerad difenyleter, kvicksilver, PFOS samt PAH. Vidare är dess ekologiska status klassad som *otillfredsställande* på grund övergödning/belastning av näringsämnen, framför allt kväve och fosfor. Några betydande påverkanskällor för Bällstaån är enligt VISS urban markanvändning, specifika punktkällor samt förorenad mark. MKN för Bällstaån är att uppnå god kemisk status till 2021 och god ekologisk status till 2027. Enligt VISS finns risk att MKN inte följs och att god ekologisk och kemisk status inte nås.

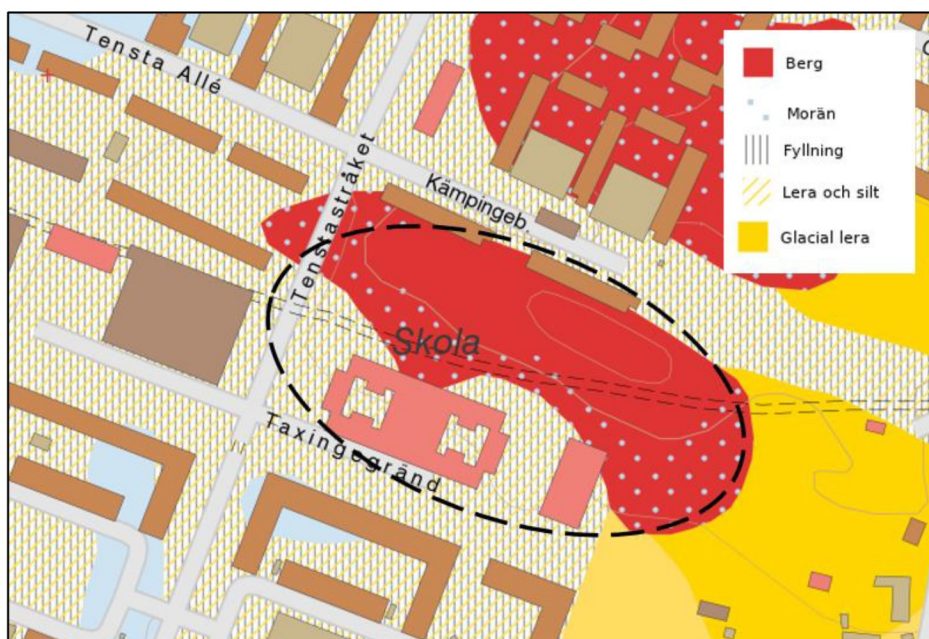
Mälaren-Ulvsundasjöns kemiska status är klassad som *uppnår ej god*. Detta på grund av miljögifter i form av antracen, bromerad difenyleter, bly, kvicksilver, PFOS samt tributyltenn. Dess ekologiska status klassas som *måttlig* på grund av övergödning/belastning av näringsämnen. Några betydande påverkanskällor för Mälaren-Ulvsundasjön är enligt VISS urban markanvändning, specifika punktkällor samt förorenad mark. MKN för Mälaren-Ulvsundasjön är att uppnå god kemisk status till 2027 och god ekologisk status till 2021. Enligt VISS finns risk att MKN inte följs och att god ekologisk och kemisk status inte nås.

2.2 Skyddsvärda intressen

Enligt länsstyrelsens karttjänst webbGIS förekommer inga skyddsvärda intressen inom planområdet och området berörs inte av något vattenskyddsområde.

2.3 Geoteknik

Enligt jordartkarta från SGU som visas i figur 5 består norra delen av planområdet av berg med områden av ytlager med morän. Den södra delen består av ett fyllningslager med lera och silt vars tjocklek varierar mellan 0,5 och 1 meter (Bjerking, 2018). Dessa markförhållanden innebär begränsad infiltrationsmöjlighet inom området.



Figur 5. Jordartkarta (SGU, 2018)

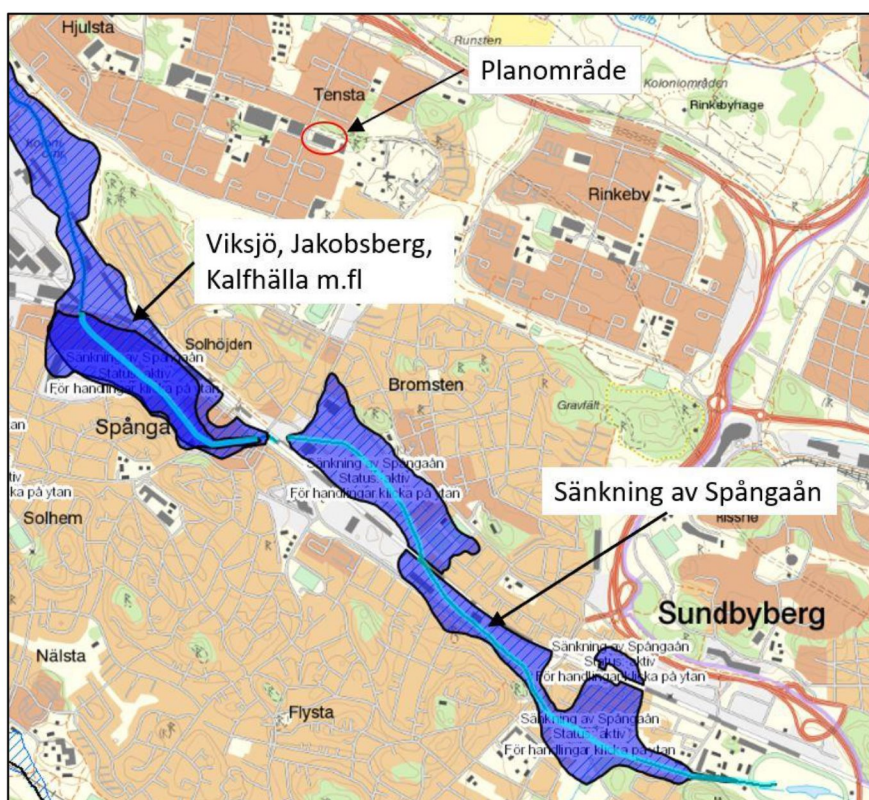
Enligt miljöteknisk undersökning utförd av Bjerking 2018 har inga indikationer på markföroreningar påträffats inom området.

2.4 Grundvatten

Enligt miljöteknisk undersökning utförd av Bjerking 2018 bedöms grundvattnets lokala rörelseriktning vara söderut. Inga riskobekt för föroreningar bedöms ligga uppströms området. Vidare ligger planområdet högt upp inom avrinningsområdet i närhet av vattendelaren, vilket för att mängde vatten som transporteras i marken bedöms vara låg. Eventuellt grundvatten finns då i ett tunt lager i moränen närmast bergytan. Inget grundvatten påträffades vid den miljötekniska undersökningen för provdjup upp till 2 meter.

2.5 Markavvattnings-/sjösänkingsföretag

Enligt länsstyrelsen förekommer inga markavvattningsföretag inom planområdet. Dagvatten från planområdet avrinner dock mot markavvattningsföretagen *Viksjo, Jakobsberg, Kalfhälla m.fl* samt *Sänkning av Spångaån* längs Bällstaån. Dessa visas i figur 6 med tillhörande båtnadsområde, vilket är det område som bedöms påverkas av företaget.

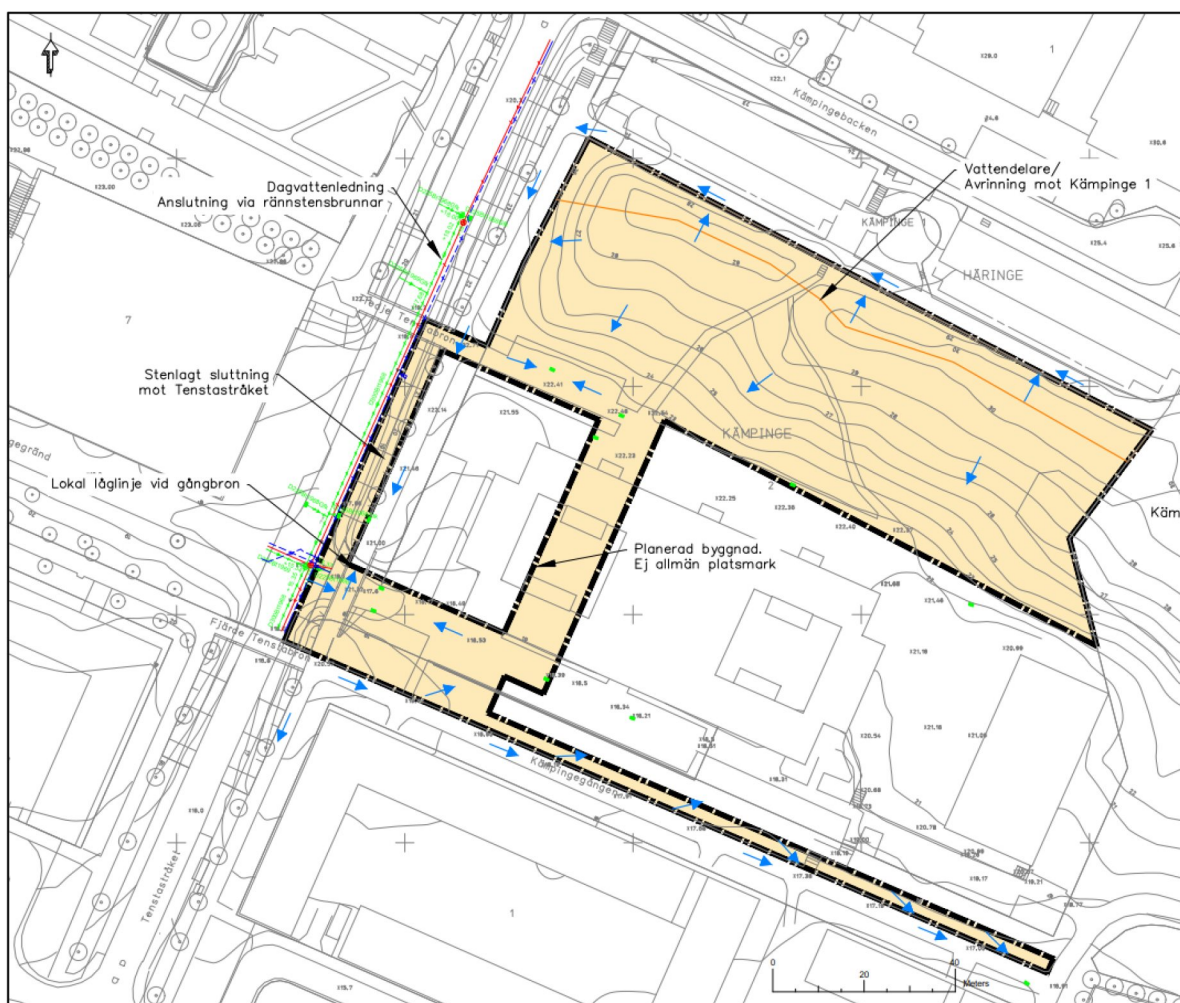


Figur 6. Markavvattningsföretag samt båtnadsområden nedströms planområdet (Länsstyrelsens WebbGIS, u.d.)

Om fördröjning och rening sker inom planområdet bedöms inte markavvattningsföretagen påverkas av exploateringen.

3 Befintlig dagvattenhantering

Området för allmän platsmark omfattar ca 1 ha och avgränsas av en gång- och cykelväg längs fastigheten Kämpinge 1 i norr, Kämpingeskogen i öst, Kämpingegången som är en gång- och cykelbana i syd samt Tenstastråket i väst. Vidare avgränsas området av kvartersmarken för AB Svenska bostäder inom detaljplanområdet, enligt figur 7 där färgat område utgör allmän platsmark. Området utgörs i stora drag av ett skogsparti i norr, en del av skolbyggnaden med innergård, asfalterade ytor samt en gräsyta med träd och buskar i syd.



Figur 7. Översikt av planområde. Färgat område utgör allmän platsmark.

För att få en bättre bild av planområdet och dess avrinning genomfördes en inventering i fält 2018-05-30. De bilder som redovisas är tagna vid detta tillfälle. Vidare redovisas befintlig dagvattenhantering i bilaga 1.

Angränsande område till Tenstastråket i väst utgörs av en brant stenbelagd slänt. I Tenstastråket finns anslutning till Stockholm Vattens dagvattenledning (betong 225 mm) via rännstensbrunnar, se figur 8.



Figur 8. Stenlagd slänt mot Tenstastråket (vy mot öst)

I sydvästra delen av området finns ett lågområde under en gångbro, där en avfart mot parkeringen till skolbyggnaden finns, se figur 9. Dagvatten avrinner mot två rännstensbrunnar vid gångbron som antas vara anslutna till Stockholm Vattens dagvattenledning i Tenstastråket.



Figur 9. Rännstensbrunnar under gångbro (vy mot Tenstastråket)

Norra delen av området utgörs av ett skogsparti med mindre grusstigar, se figur 10. En höjdrygg delar av skogsområdet och en mindre del avrinner norrut mot en gång- och cykelväg längs fastigheten Kämpinge 1. Dagvatten från området avrinner sedan längs GC-vägen tillbaka mot planområdet och Tenstastråket, se bilaga 1. Resten av skogspartiet sluttar mot detaljplanområdet med höjder från 30 till 23 m ö.h.



Figur 10. Skogsparti i norr

Det underliggande berget har begränsad infiltrationskapacitet men stora delar av dagvattnet bedöms tas upp av växtlighet samt infiltrera i det övre moränlagret. Det dagvatten som inte infiltrerar eller upptas av växtligheten avrinner mot en cykelparkering samt den asfalterade ytan vid Kämpingeskolan som båda avvattnas via rännstensbrunnar, se figur 11. Ett antal större träd växer längs gränsen mot den asfalterade ytan.



Figur 11. Skogsområdet avrinner mot asfalterad yta vid Kämpingeskolan sam en cykelparkering (vy västerut)

Södra delen av området utgörs av en gräsyta med träd och buskar, se figur 12. Dagvatten bedöms till stor del infiltrera samt tas upp av växtligheten inom området. Dagvatten som inte infiltrerar avrinner söderut mot Kämpingegången och vidare i östlig riktning mot en rännstensbrunn.



Figur 12. Gräsyta med träd och buskar (vy mot öst)

3.1 Befintliga dagvattenflöden

Beräkning av befintliga dagvattenflöden har utförts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. Ekvation 1 beskriver rationella metoden.

$$Q = A \times \varphi \times i \quad (\text{ekvation 1})$$

där:

Q = flöde [l/s]

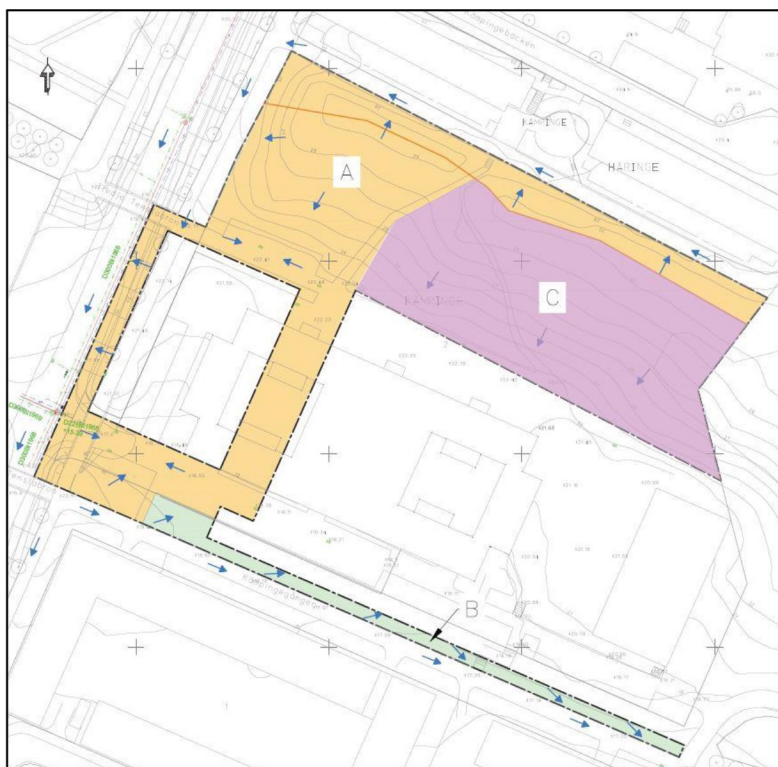
A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/s*ha]

Det dimensionerande flödet erhålls då hela området bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Exempelvis används enligt P110 avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltsytor och 0,1 för naturmark.

Den dimensionerande regnintensiteten beror av rinntiden för området, vilken är den tid då hela området bidrar till avrinning. Rinntiden är antagen till 10 min enligt rekommendationer från P110. Vidare har befintliga flöden beräknats för ett 10-årsregn enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar. Befintliga flöden för deltagande områden inom allmän platsmark redovisas i tabell 2. I figur 13 visas uträckningen för respektive område.



Figur 13. Områdesindelning för befintliga flödesberäkningar (färger är endast för enklare identifiering)

Tabell 2. Befintliga dagvattenflöden

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Red area [ha]	Q10-årsregn [l/s]
Område A (Avrinning mot Tenstastråket)				
Naturmark	0,34	0,1	0,03	7,8
Asfaltyta	0,15	0,8	0,12	27,7
Takyta	0,04	0,9	0,03	7,4
Totalt	0,53	x	0,18	42,9
Område B (Avrinning mot g/c-väg)				
Naturmark	0,06	0,1	0,006	1,4
Område C (Avrinning mot asfaltyta)				
Naturmark	0,36	0,1	0,04	8,2

Det totala befintliga flödet från området är således beräknat till 52,5 l/s.

Vidare är det totala årsmedeflödet för området beräknats till 1381 m³/år genom att den reducerade arean multiplicerats med den genomsnittliga nederbörden, vilken antagits till 600 mm/år för Stockholmsområdet enligt Stockholms stads *Dagvatten PM Beräkningsmetodik* från 2017.

3.2 Befintlig föroreningsbelastning

Befintlig föroreningsbelastning har beräknats för detaljplanområdet med hjälp av databasen Stormtac. Beräkningarna baseras på schablonvärden uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper. Vidare används det årliga flödet beräknat från produktionen av årlig nederbörd, area och avrinningskoefficient (Larm, 2018). Den årliga nederbörden är antagen till 600 mm enligt riktlinjer från Stockholms stad. Detaljplanområdet är indelat i marktyperna takyta, skogsmark, gång- och cykelväg samt blandat grönområde. Schablonvärdet för gång- och cykelväg använd för hela det asfalterade området då trafikintensiteten antas vara låg. Schablonhalterna för dessa marktyper redovisas i tabell 3.

Tabell 3. Schablonvärden för föroreningshalter i dagvatten från använda marktyper (StormTac, 2018)

Ämne	Enhet	Tak	Skogsmark	Gång- och cykelbana	Blandat grönområde
P	µg/l	90	17	85	120
N	µg/l	1200	450	1800	1000
Pb	µg/l	2,6	6,0	3,5	6,0
Cu	µg/l	7,5	6,6	23	12
Zn	µg/l	28	15	20	23
Cd	µg/l	0,8	0,2	0,3	0,27
Cr	µg/l	4,0	3,9	7,9	1,8
Ni	µg/l	4,5	6,3	4,0	1,0
Hg	µg/l	0,003	0,01	0,05	0,01
SS	µg/l	25 000	34 000	7 400	43 000
Olja	µg/l	0	150	770	170

Dessa värden innehar stora osäkerheter men ger en indikation för vilken föroreningsbelastning som kan förväntas för olika markanvändning.

Befintlig beräknad föroreningsbelastning i dagvattnet från planområdet redovisas i tabell 4.

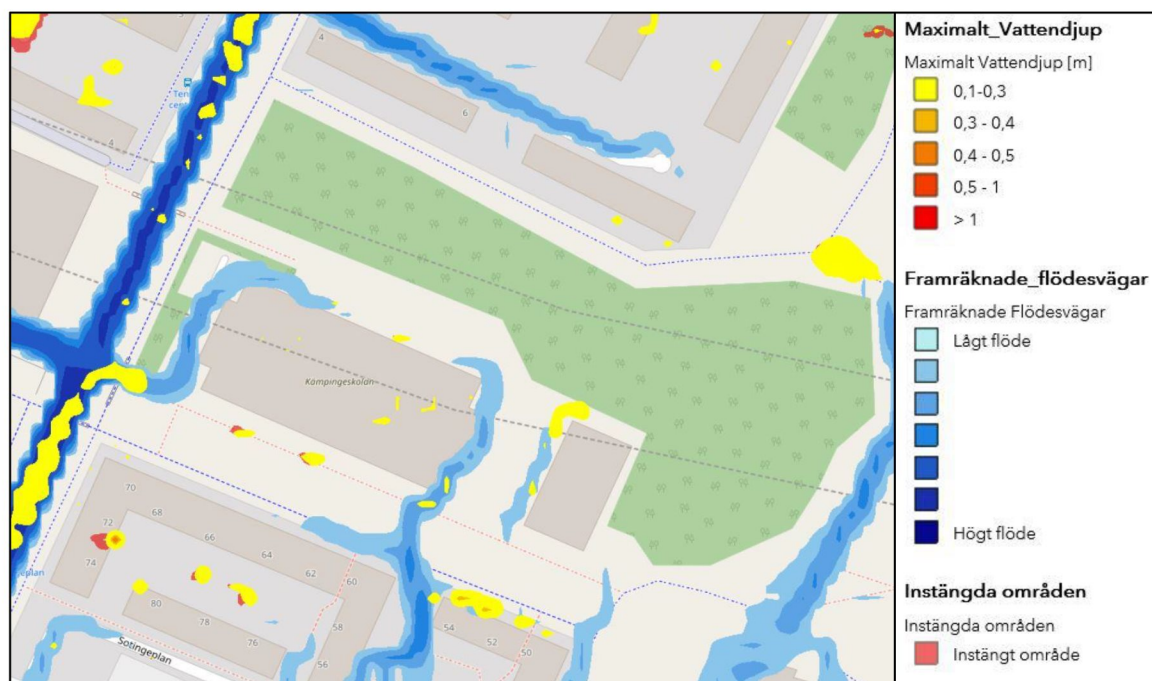
Tabell 4. Befintlig beräknad föroreningsbelastning

Ämne	Befintliga föroreningskoncentrationer (µg/l)	Befintliga föroreningsmängder (kg/år)	Befintligt arealläckage (kg/år/ha)
P	54	0,11	0,11
N	1000	2,0	2,1
Pb	3,2	0,006	0,007
Cu	12	0,024	0,025
Zn	17	0,033	0,035
Cd	0,25	0,000	0,000
Cr	4,0	0,008	0,008
Ni	3,4	0,007	0,007
Hg	0,02	0,000	0,000
SS	14 000	28	29
Olja	340	0,67	0,70

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten får inte planen medföra att recipientens statusklassning försämras alternativt motverka att MKN uppnås. Recipienten Bällstaåns kemiska och ekologiska status är klassad som *uppnår ej god* respektive *otillfredsställande*, enligt avsnitt 2.1. Detta innebär att föroreningsbelastningen från planområdet inte får öka efter planerad exploatering. Framtida föroreningsbelastning utan samt med reningsåtgärd beräknas i avsnitt 4.3 respektive 4.5.

3.3 Befintlig skyfallskartering

Enligt SVOAS skyfallskartering finns inga instängda områden inom eller i närheten av detaljplanen för Kämpinge 2, se figur 14. Det finns därmed ingen risk för lokala översvämningar och stående dagvatten inom planområdet. Enligt de framräknade flödesvägarna vid skyfall avleds dagvattnet från Kämpinge 2 dels västerut till Tenstastråket och dels söderut till lokalgator. Båda flödesvägar samlas vidare söderut i ett grönområde söder om Tenstavägen.



Figur 14. SVOAS skyfallsmoell över Kämpinge 2 (Stockholm Vatten och Avfall, 2018)

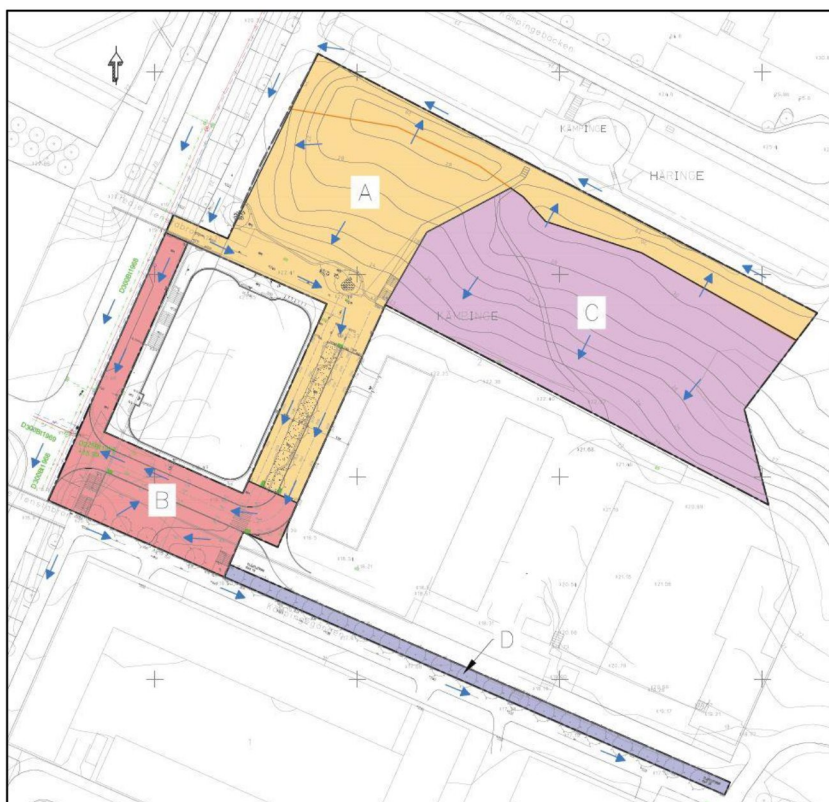
4 Föreslagen dagvattenhantering

Föreliggande ändring av markanvändningen leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till förändrade dagvattenflöden. Detta avsnitt redovisar förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

4.1 Framtida dagvattenflöden

Framtida dagvattenflöden har beräknats enligt rationella metoden som beskrivs i avsnitt 3.1 med tillägg av en klimatkfaktor på 1,25. Klimatkfaktorn är ansatt enligt rekommendation från Svenskt Vattens P110 och tar höjd för förväntade ökade nederbördsmängder i framtiden. Beräkningar har gjort för ett 10-årsregn med en rinntid på 10 minuter.

Indelning av området för flödesberäkningarna har utgått från de ytor som utifrån höjdsättning kan avledas till föreslagna fördröjningsåtgärder. Indelning kan ses i figur 15, i stycke 4.4 redovisas de föreslagna åtgärderna.



Figur 15. Områdesindelning för framtida flödesberäkningar, färger är endast för enklare identifiering

Framtida dagvattenflöden redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Framtida dagvattenflöde

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Red area [ha]	Q _{10-årsregn} [l/s]
Område A (Avledning mot trädrad med skelettjord)				
Naturmark	0,31	0,1	0,03	8,9
Asfaltyta	0,08	0,8	0,07	19,2
Totalt	0,40	-	0,10	28,1
Område B (Avledning mot föreslagen växtbädd)				
Naturmark	0,03	0,1	0,003	1,0
Asfaltyta	0,11	0,8	0,09	25,0
Totalt	0,14	-	0,09	26,0
Område C (Avledning mot kvartersmark)				
Naturmark	0,36	0,1	0,04	10,3
Område D (Avledning mot g/c-väg)				
Naturmark	0,05	0,1	0,005	1,3

Det totala framtida flödet från planområdet är således beräknat till ca 65,7 l/s för ett 10-årsregn.

Vidare har det totala framtida årsmedeflödet för området beräknats till 1725 m³/år genom att den reducerade arean multiplicerats med den genomsnittliga nederbörden liksom i avsnitt 3.1

4.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats enligt Stockholms stads riktlinjer gällande kvartersmark, då separata riktlinjer för allmän platsmark ej finns att tillgå.

Fördröjningsvolymen U_i [m³] beräknas enligt:

$$U_i = d_r * A_{red}$$

d_r = regnvolym [mm] som ska hanteras inom kvarteret (20 mm enligt Stockholms stads åtgärdsnivå)

A_{red} = reducerad area [m²]

Erforderlig fördröjningsvolym för de två områdena redovisas i tabell 6.

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym

Område	Erforderlig magasinsvolym [m ³]
Fördröjning i skelettjord	20
Fördröjning inom grönområde i sydväst	18

Total erforderlig fördröjningsvolym är således beräknad till ca 38 m³.

4.3 Framtida dagvattenföroreningar utan reningsåtgärder

Framtida förväntade föroreningsinnehåll i dagvatten från området har beräknats med hjälp av databasen StormTac som beskrivs i avsnitt 3.2. Samma marktyper har använts som för befintlig situation med tillägg av schablonen för väg, för den planerade vägen. Framtida beräknade föroreningsinnehåll redovisas i tabell 7 och jämförs med befintliga värden. De värden som överstiger de befintliga är markerade med rött.

Tabell 7. Beräknad framtida föroreningsbelastning utan reningsåtgärd

Ämne	Befintliga koncentrationer (µg/l)	Framtida koncentrationer utan rening (µg/l)	Befintliga mängder (kg/år)	Framtida mängder utan rening (kg/år)	Befintliga arealläckage (kg/år/ha)	Framtida arealläckage utan rening (kg/år/ha)
P	54	61	0,11	0,12	0,11	0,13
N	1000	1200	2,0	2,3	2,1	2,5
Pb	3,2	3,2	0,006	0,006	0,007	0,006
Cu	12	14	0,024	0,027	0,025	0,028
Zn	17	18	0,033	0,036	0,035	0,038
Cd	0,25	0,19	0,000	0,000	0,000	0,000
Cr	4,0	4,3	0,008	0,008	0,008	0,009
Ni	3,4	3,4	0,007	0,007	0,007	0,007
Hg	0,02	0,03	0,000	0,000	0,000	0,000
SS	14 000	21 000	28	41	29	43
Olja	340	420	0,67	0,82	0,70	0,87

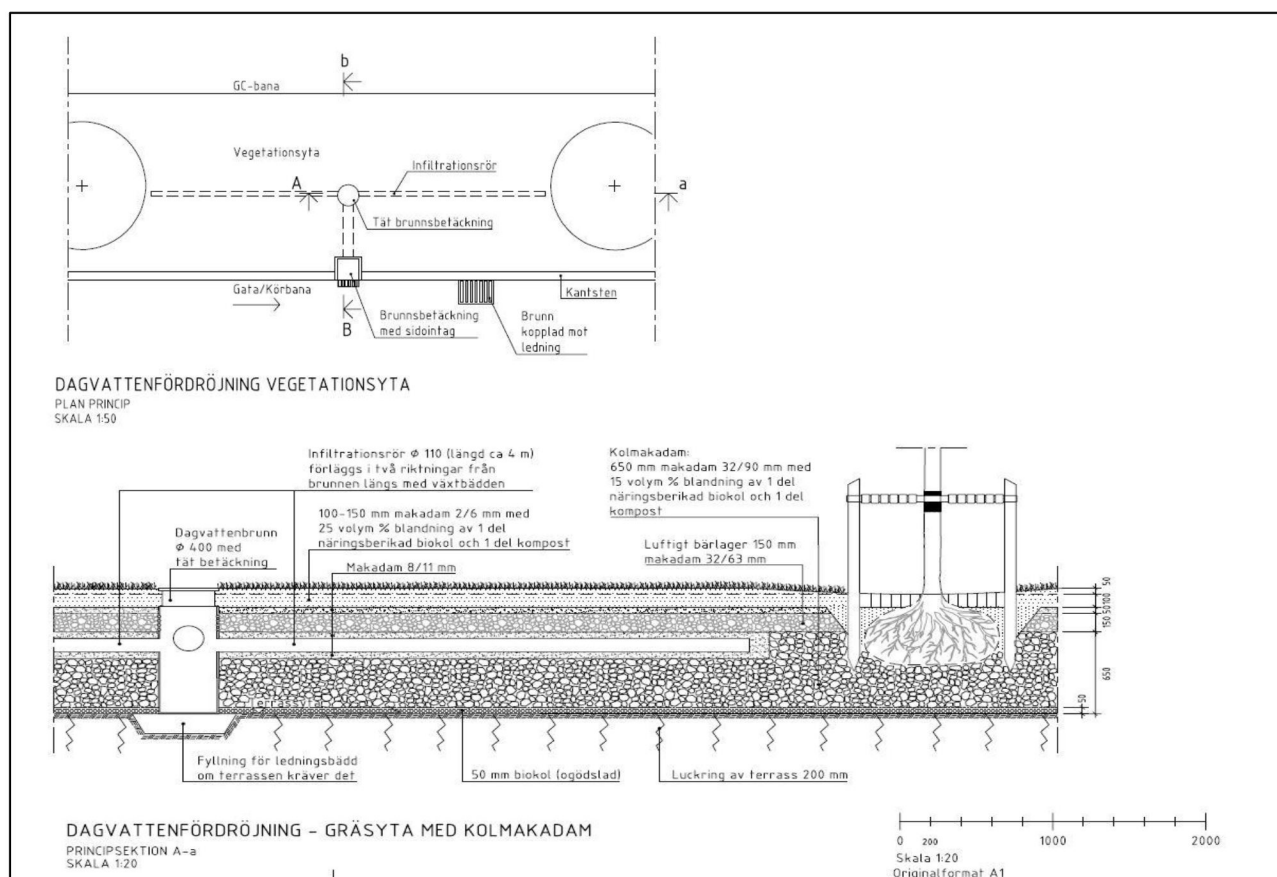
Enligt beräkningarna ökar koncentrationer samt mängder föroreningar för vissa ämnen efter exploateringen. Dagvattnet behöver därför renas innan det avleds från området.

4.4 Föreslaget dagvattensystem

Efter ombyggnation förväntas allmänna platsmarken avrinna i fyra delavrinningsområden (A, B, C och D), se figur 13 och tabell 5. Nedan redovisas föreslaget dagvattensystem för respektive delavrinningsområden, se även bilaga 2 för placering och storlek på föreslagna åtgärder.

Område A: Avledning mot trädrad med makadamfyllning

Område A föreslås avvattnas till trädraden med makadam, se placering utifrån landskapsarkitekternas förslag¹ i bilaga 2. Den tillgängliga porvolymen för fördröjning av dagvatten i makadamen beräknas vara ca 26 m³ om den utformas med ett djup på ca 0,6 m. Den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen för område A på ca 20 m³ förväntas därmed med marginal kunna magasineras i makadamen. I figur 16 visas två urklipp från Stockholms Stad typritning över dagvattenfördröjning i makadam med träd i gräsyta.



Figur 16. Dagvattenfördröjning i kolmakadam med träd i gräsyta, typritning THVB024 (Stockholms Stad, 2017)

I trädarens/gräsyntans södra del föreslås en dagvattenbrunn med sandfång att anläggas och anslutas till dagvattenledningar inom kvartersmarken mot SVOAs dagvattenledning i Tenstastråket. Då befintliga jordarter i området består av lera, silt och fyllning med dålig infiltrationsförmåga föreslås makadamfyllningen att dräneras av en dräneringsledning med anslutning till dagvattenbrunnen med sandfång. Utöver fördröjning har även anläggning en renande funktion, se föroreningsberäkningar i stycke 4.5.

¹ Planritning landskap, mail 2018-05-07, L-10-P01.dwg

Område B: Avledning mot växtbädd med makadamfyllning

Område B föreslås avvattnas till en växtbädd med underliggande makadammagasin, se placering i bilaga 2. Den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen för område B är ca 18 m³. Om växtbäddens makadamfyllning utformas med en längd på 30 m, bredd på 2 m och djup på 1 m beräknas den erforderliga fördröjningsvolymen kunna magasineras i makadamfyllningen. Se bilaga 2 för skalenligt förslag. I figur 17 visas ett exempel på växtbäddsutformning med öppna inlopp längs gatukantsten. Utöver fördröjning har även regnbäddar en renande funktion, se föroreningsberäkningar i stycke 4.5.



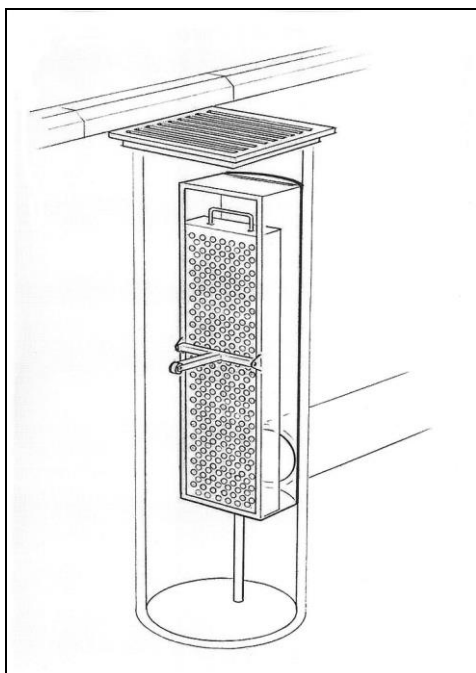
Figur 17. Kommunalt pilotprojekt, växtbädd i Kviberg, Göteborg. Foto: Norconsult

För att kunna avleda dagvatten från framtida trottoar i Tenstastråket till växtbädden föreslås kantsten och refug att anläggas för att separera vägdagvattnet från trottoardagvattnet. Närmast lokalgatan föreslås en dagvattenbrunn att anslutas mot växtbädden, se bilaga 2. Då höjderna och utformningen av trottoaren ej är fastställda kan denna lösning eventuellt behöva ändras. Om trottoaren lutas mot Tenstastråket utan avskärande kantsten och refug kommer dagvattnet från trottoaren att avledas till vägen. För att rena dagvattnet från trottoaren föreslås i detta fall att framtida rännstensbrunn i vägen kompletteras med en filtersats (s.k filterbrunn). I brunnsfilter omhändertas olja, tungmetaller och partiklar från dagvattnet, se tabell 8 för reningskapacitet och figur 19 för principskiss.

Tabell 8. Reningseffekt för brunnsfilter

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Brunnsfilter (%)	25	0	10–90	8–55	45	10–90	54	50	15	10–55	0

Reningseffekterna i tabell 8 är en sammanställning av studier för brunnsfilter enligt SVOA (Stockholm Vatten och avfall, 2017), StormTac samt en kunskapssammanställning av Svenskt Vatten (Svenskt Vatten, 2016).



Figur 18. Principskiss filterförsedd rännstensbrunn (FlexiClean, u.d.)

Område C: Avledning mot kvartersmark

För den östa delen av skogsområdet med avrinning söderut mot AB Svenska bostäders kvartersmark är det framtida dagvattenflödet vid ett 10-årsregn beräknat till ca 10 l/s, vilket motsvarar en ökning på 2 l/s jämfört med befintliga dagvattenflödet. Skogsområdet har inget punktutlopp mot kvartersmarken utan flödet förväntas spridas längs med den 100 m långa gränsen mellan skogsområdet och kvartersmarken. Detta innebär att ca 1 l/s per 10 m långsgående gräns avvattnas mot kvartersmarken. I dagsläget avvattnas dagvattnet som inte infiltrerar i skogsområdet av rännstenbrunnar i den asfalterade ytan norr om Kämpingskolan.

För att i framtida situation avgränsa och samla upp avrinningen från skogsområdet har ett avskärande dike föreslagits i dagvattenutredningen för kvartersmarken (ÅF, 2018). Enligt överenskommelse avses det avskärande diket att anläggas på kvartersmarken (mail 2018-06-11, 2018).

Område D: Avledning mot g/c-väg

För den långsmala naturremsan i syd bedöms ingen dagvattenåtgärd vara motiverad då dagvattenflödet från området är relativt litet (1,3 l/s) vid ett 10-årsregn. Området utgör ingen risk för flöden som kan orsaka överbelastning för dagvattensystemet eller annan skada på omgivande byggnation.

4.5 Framtida dagvattenföroreningar med reningsåtgärder

Total framtida föroreningsbelastning har beräknats efter att område A renats i föreslagen makadamfyllning med biokol och område B renats i föreslagen växtbädd. Reningseffekter för dessa åtgärder är hämtade från StormTacs databas och redovisas i tabell 9. Framtida föroreningsbelastning efter rening redovisas i tabell 10 där värdena även jämförs med befintliga värden.

Tabell 9. Reningeffekter (StormTac, 2018)

Ämne	Skelettjord med biokol (%)	Regnbädd (%)
P	80	65
N	86	40
Pb	75	80
Cu	65	65
Zn	24	85
Cd	65	85
Cr	24	55
Ni	18	75
Hg	19	80
SS	17	80
Olja	-	70

Tabell 10. Beräknad framtida föroreningsbelastning med reningsåtgärder jämfört med befintliga värden

Ämne	Befintliga föroreningskoncentrationer (µg/l)	Framtida föroreningskoncentrationer efter rening (µg/l)	Befintliga föroreningsmängder (kg/år)	Framtida föroreningsmängder efter rening (kg/år)	Befintligt arealläckage (kg/år/ha)	Framtida arealläckage efter rening (kg/år/ha)
P	54	23	0,11	0,04	0,11	0,04
N	1000	593	2,0	1,2	2,1	1,3
Pb	3,2	1,2	0,006	0,003	0,007	0,003
Cu	12	6	0,024	0,012	0,025	0,013
Zn	17	10	0,033	0,020	0,035	0,021
Cd	0,25	0,11	0,000	0,000	0,000	0,000
Cr	4,0	3,0	0,008	0,006	0,008	0,006
Ni	3,4	2,1	0,007	0,005	0,007	0,005
Hg	0,02	0,02	0,000	0,000	0,000	0,000
SS	14 000	6368	28	15	29	16
Olja	340	283	0,67	0,54	0,70	0,57

Utifrån beräkningarna förväntas föroreningsbelastningen att minska för samtliga redovisade ämnen efter exploateringen. Planen bedöms därför inte ha någon negativ påverkan på MKN för recipienterna.

4.6 Framtida skyfallshantering och höjdsättning

Enligt föreslagen höjdsättning för ombyggnationen förväntas inga instängda områden skapas i framtida situation. Det förväntas därmed ingen risk för lokala översvämningar och stående dagvatten inom planområdet efter ombyggnation. Vid framtida skyfall förväntas dagvattnet, likt i befintlig situation, att avledas dels västerut till Tenstastråket och dels söderut till lokalgator. Båda flödesvägar samlas vidare söderut i ett grönområde söder om Tenstavägen.

5 Slutsats

Föreslagen dagvattenhantering för den allmänna platsmarken inom detaljplanen för Kämpinge 2 förväntas uppfylla Stockholms stads krav för god hantering av dagvatten. Dagvattnet beräknas kunna fördröjas med 20 mm för områdena som ej kommer att bestå av naturmark. Vidare beräknas totala föroreningshalter och mängder att minskas i och med reningsåtgärder i kolmakadam samt växtbädd med makadamfyllning. Utifrån befintliga skyfallskarteringen samt föreslagen höjdsättning förväntas inga skador på byggnader uppstå till följd av framtida skyfall.

Norconsult AB

Nicolas Schoeffler
nicolas.schoeffler@norconsult.com

Ylva Egeskog
ylva.egeskog@norconsult.com

6 Litteraturförteckning

- Bjerking. (2018). *PM Miljöteknisk undersökning*. Stockholm.
- FlexiClean. (u.d.). *Drift och underhåll Flexiclean brunnfilter*. Hämtat från <http://www.flexiclean.eu/media-37010252>
- hitta.se. (den 27 05 2016). *Norrtälje*. Hämtat från hitta.se:
<http://www.hitta.se/kartan!~59.76324,18.71906,13z/tr!i=Szs5HONI/search!i=2000006098!q=Norrt%C3%A4lje!t=single!st=plc>
- Länsstyrelsens WebbGIS. (u.d.). Hämtat från <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>
- mail 2018-06-11. (den 11 06 2018). Mailkonversation Annelie Evers.
- SGU. (2018). *Sveriges Geologiska Undersökning*. Hämtat från <https://www.sgu.se/>
- Stockholm Stad. (den 11 04 2018). Kämpinge 2-Avgränsning allmän plats och kvartersmark. Stockholm.
- Stockholm Vatten och avfall. (den 30 06 2017). *Filteravskiljare*. Hämtat från <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/filteravskiljare#!/brunnfilter>
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 31 01 2018). *Stockholms Skyfallsmodell*. Hämtat från <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/planera#!/stockholms-skyfallsmodell>
- Stockholms Stad. (den 08 11 2017). *Stockholms träd*. Hämtat från <http://www.stockholm.se/KulturFritid/Park-och-natur/Trad/>
- Svenskt Vatten. (2016). *Kunskapssammanställning Dagvattenrening*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- VISS. (u.d.). *Vatteninformation Sverige*. Hämtat från <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA42470715>
- ÅF. (2018). *Dagvattenutredning Kämpinge 2*. Stockholm: ÅF.