


Dagvattenutredning för kvarteret Kaksmulan, Stena Fastigheter



Geosigma AB

2016-11-03

<h1>GEOSIGMA</h1>						
Uppdragsledare: Per Askling	Uppdragsnr: 604332	Grap nr: 16117	Version: 1.0	Antal Sidor: 21	Antal Bilagor:	
Beställare: Stena Fastigheter	Beställares referens: Elin Cederholm		Beställares referensnr:			
Titel och eventuell undertitel: Dagvattenutredning för kvarteret Kaksmulan, Stena Fastigheter						
Författad av: Stefan Eriksson					Datum: 2016-11-03	
Granskad av: Per Askling					Datum: 2016-11-03	
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala Vattholmavägen 8, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm Sankt Eriksgatan 133 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00	Luleå Varvsgatan 49 972 33 Luleå Tel: 010-482 88 00	

Sammanfattning

Stena Fastigheter önskar förtäta kvarteret Kaksmulan i Sköndal i Södra Stockholm. Det område som omfattas av förslaget är idag främst naturmark och grönområde.

I samband med att ett planförslag för den planerade exploateringen tas fram har Geosigma AB ombetts att utföra en dagvattenutredning.

Planområdet utgörs i dagsläget av naturmark och en gång- och cykelväg. Öster om planerade byggnader går Sköndalsvägen, i väster en gång- och cykelväg och i söder finns en förskolebyggnad och Dalbobranten.

Dagvatten från planområdet transporteras till recipienten och ytvattenförekomsten Drevviken. Länsstyrelsens klassning visar på miljöproblem i Drevviken som övergödning, miljögifter och förändrade habitat genom fysisk påverkan.

Den föreslagna förtätningen av planområdet enligt gällande planskiss kommer totalt att medföra ökade dimensionerande dagvattenflöden med cirka 170 %.

För att skapa en fungerande dagvattenhantering med en oförändrad belastning både på befintligt dagvattensystem och på recipienten, efter planerade förändringar av planområdet, föreslås följande åtgärder:

- Dagvatten från planområdets takytor, gångvägar, parkeringar och uteplatser leds till ett makadammagasin. Makadammagasinet fördröjer och renar merparten av planområdets dagvatten och möjliggör infiltration av dagvatten till grundvattnet genom att makadammagasinet förses med en genomsläpplig materialavskiljare.
- Makadammagasinet förses med bräddavlopp till det kommunala dagvattensystemet i planområdets norra hörn vid Sköndalsvägen.
- Kantsten bör undvikas då det förhindrar dagvattnet att tillrinna makadammagasinet och områden där dagvatten ges möjlighet att infiltrera. Kantsten bör endast användas för att hindra vatten från att tillrinna lågpunkter där det finns risk för översvämningar.
- Placeringen av makadammagasinet ska inte ses som en definitiv placering utan det kan flyttas. Essentiellt är att makadammagasinets fördröjnings- och reningsvolym blir tillräcklig och att allt dagvatten från området kan tillrinna makadammagasinet.

Innehåll

1	Inledning och syfte	5
1.1	Allmänt om dagvatten	5
2	Material och metod.....	7
2.1	Material och datainsamling	7
2.2	Platsbesök	7
2.3	Flödesberäkning.....	8
2.4	Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym	9
2.5	Föroreningsberäkning.....	9
3	Områdesbeskrivning och avgränsning	10
3.1	Markanvändning – Nuvarande och planerad.....	10
3.2	Hydrogeologi.....	11
3.2.1	Infiltrationsförutsättningar och geologi.....	11
3.2.2	Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering	13
3.3	Recipient – Miljökvalitetsnormer (MKN).....	13
4	Flödesberäkningar och föroreningsbelastning	15
4.1	Flödesberäkningar	15
4.2	Dimensionerande utjämningsvolym.....	16
4.3	Föroreningsbelastning	16
4.4	Extremregn och lågpunkter	17
5	Lösningförslag för dagvattenhantering	18
5.1	Generella rekommendationer	18
5.2	Makadammagasin.....	19
5.3	Extremregn	20
6	Referenser.....	21

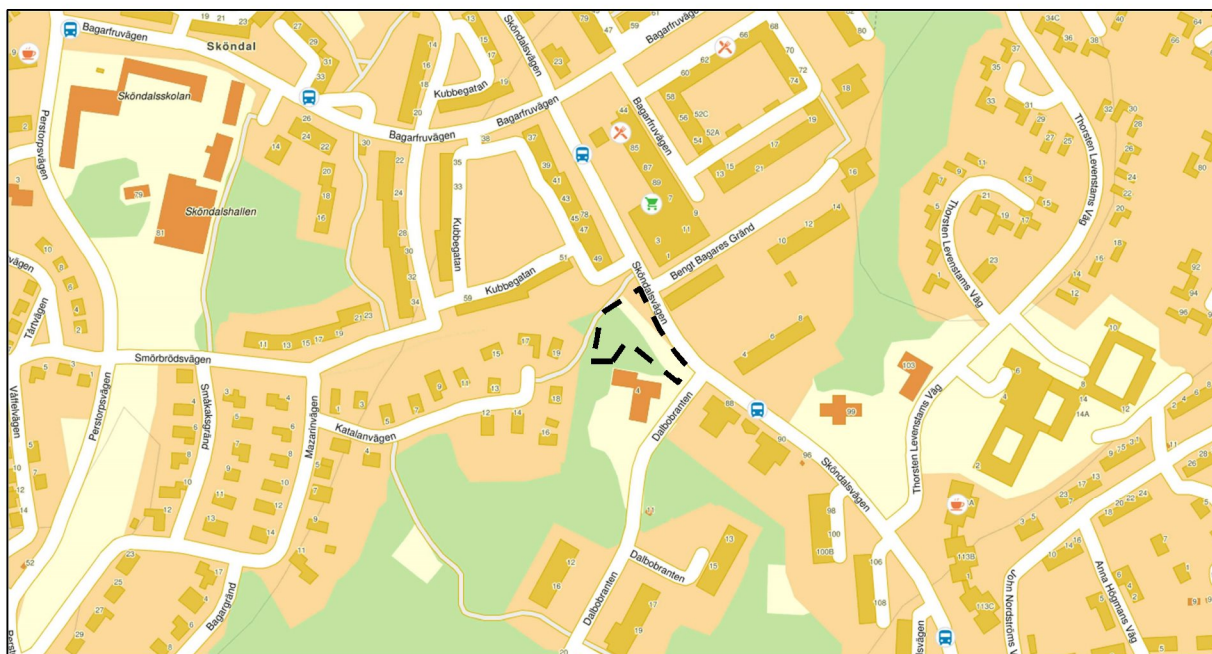
1 Inledning och syfte

Stena Fastigheter önskar förtäta kvarteret Kaksmulan i Sköndal i Södra Stockholm. Det område som omfattas av förslaget är idag främst naturmark och grönområde.

I samband med att ett planförslag för den planerade exploateringen tas fram har Geosigma AB ombetts att utföra en dagvattenutredning.

Den planerade byggnationen i planområdet innebär att det sker en förändring av andelen hårdgjorda ytor, vilket i sin tur påverkar dagvattenbildningen. En ökad flödesbelastning på ett dagvattensystem kan leda till bräddning av obehandlat spill- och dagvatten. Det är ur det perspektivet viktigt att dagvatten från hårdgjorda ytor såsom tak, vägar och parkering tas omhand inom respektive kvartersområde så långt det är möjligt. Förändringen av markanvändningen kan även innebära att högre halter av föroreningar riskerar att ledas till recipienten, vilket kan kräva rening av områdets dagvatten.

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilka förändringar den planerade exploateringen kan ha på dagvattenbildningen, samt att bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), genom infiltration eller fördröjning. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden, samt dagvattnets föroreningsgrad. Uppdraget syftar även till att dimensionera utjämningsmagasin för dagvattnet för att reducera flödestoppar och samtidigt rena dagvattnet. Till grund för principlösningar i dagvattenutredningen används "Stockholms stads dagvattenstrategi" och "Checklista för dagvattenutredningar i Stockholm stad".



Figur 1-1. Översiktskarta över planområdet kvarteret Kaksmulan. Svartstreckad polygon visar den ungefärliga placeringen av planområdet.

1.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytavrinningens flöde och föroreningshalt kopplad till markanvändningen i ett område. Främst är det dagvatten från industriområden, vägar och parkeringsytor som innehåller föroreningar. Exploatering av ett tidigare grönområde leder till större areal av hårdgjorda ytor och det är därför viktigt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har på dagvattensituationen.

Vid lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet.

2 Material och metod

2.1 Material och datainsamling

Bakgrundsmaterial och data som har använts för att genomföra denna utredning är bland annat:

- Grundkarta och höjddata (erhållet från beställare)
- Ledningskartor (erhållet från beställare)
- Jordartskarta och jorddjupskarta framtagna med SGUs kartgenerator
- Situationsplan, Vera arkitekter

2.2 Platsbesök

Ett platsbesök genomfördes den 27 maj 2016. Planområdet utgörs av naturmark och en gång- och cykelväg. Söder om planområdet finns en förskolebyggnad. Från förskolan sluttar det brant ner till en plan gräsyta längs Sköndalsvägen. Planområdet består av naturmark på höjden i planområdets södra del, se Figur 2-1, och vid gräsytan nedanför har planområdet en mer parklik karaktär, se Figur 2-2. Planområdet avvattnas norrut längs Sköndalsvägen i det kommunala dagvattenssystemet.



Figur 2-1. Naturmark i planområdets södra del.



Figur 2-2. Mark med parklik karaktär i planområdets norra del.

2.3 Flödesberäkning

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 1})$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/sekund·hektar) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r som är regnets varaktighet, vilket är lika med områdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i ArcGIS utifrån ortofoto och plankartor i dwg-format.

f är en ansatt klimatkoefficient, Svenskt Vatten P110 rekommenderar att klimatkoefficient 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än 60 minuter och 1,2 för regn med längre varaktighet, oavsett område i Sverige. Klimatkoefficienten har i detta fall därför satts till 1,25.

2.4 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolym för eventuella fördröjningsanläggningar görs med bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation:

$$V = 0,06 \cdot \left(i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right) \quad (\text{Ekvation 2})$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ($\text{m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$), t_{rinn} är områdets rinntid och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($\text{liter/sekund} \cdot \text{hektar}_{\text{red}}$). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor $2/3$.

V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

2.5 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning i dagvattnet baseras på schablonhalter som har hämtats från modellverket StormTac v. 16.2.2. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

3 Områdesbeskrivning och avgränsning

Det aktuella planområdet är beläget i södra Stockholm, i området Sköndal i Stockholms stad. Planområdet utgörs av naturmark och en gång- och cykelväg. Aktuell utredning omfattar planerad bebyggelse inom planområdet enligt förtätningsstudien från 2015-05-20 av Vera arkitekter.

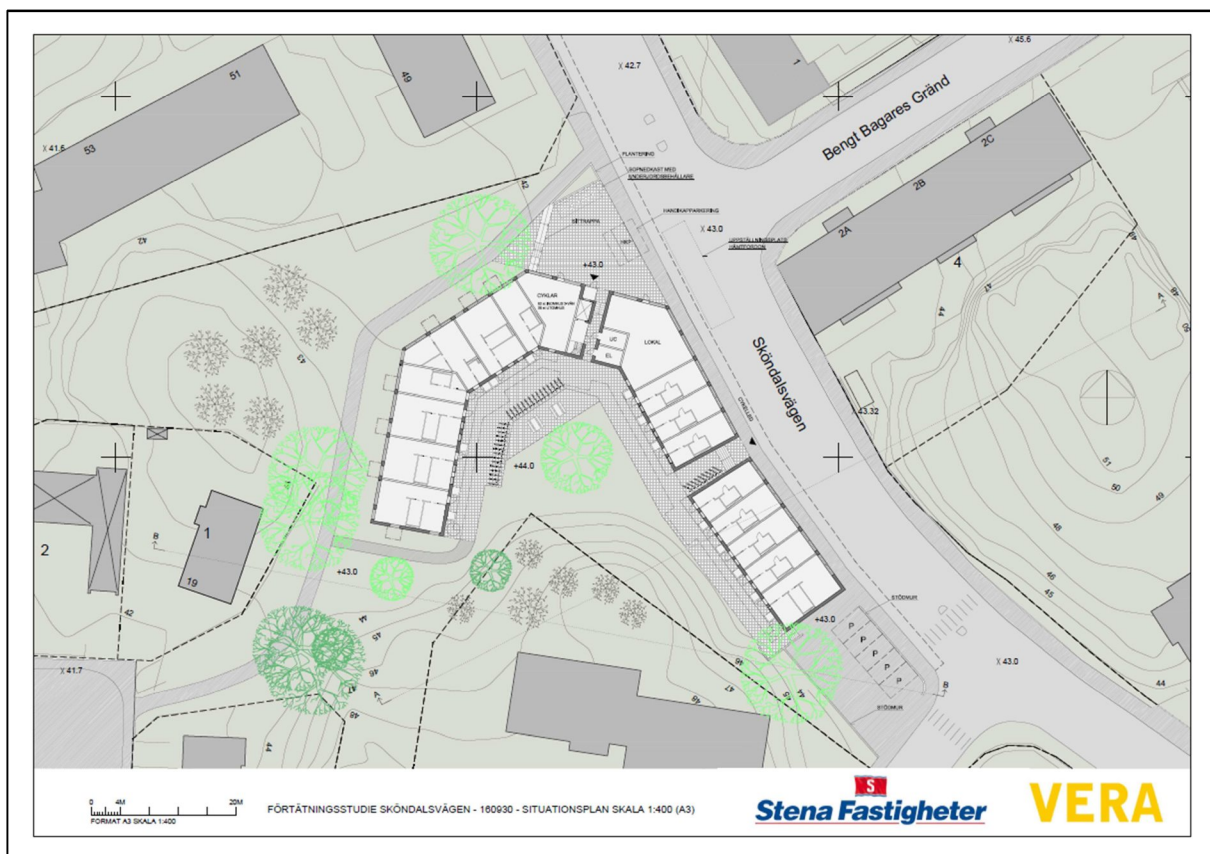
3.1 Markanvändning – Nuvarande och planerad

Planområdet utgörs i dagsläget av naturmark och en gång- och cykelväg. Öster om planerade byggnader går Sköndalsvägen, i väster en gång- och cykelväg och i söder finns en förskolebyggnad och Dalbobranten. I Figur 3-1 visas nuvarande markanvändning inom planområdet.

Enligt förslaget kommer planområdet att förtätas med ett flerbostadshus med ett fåtal parkeringsplatser på kvartersmarken och hårdgjorda ytor kring byggnaden. Befintlig gång- och cykelväg inom planområdet i väster kommer att flyttas något västerut för att ge plats för planerad byggnad. Den planerade markanvändningen efter exploatering visas i Figur 3-2. Byggnationen kommer att medföra en högre andel hårdgjorda ytor inom planområdet.



Figur 3-1. Nuvarande markanvändning inom planområdet. Där grönt = naturmark och grönytor, grå = gång- och cykelväg och röd streckad linje är antaget planområde.



Figur 3-2. Planerad markanvändning inom planområdet.

3.2 Hydrogeologi

3.2.1 Infiltrationsförutsättningar och geologi

Infiltrationskapaciteten för en jord beror bland annat på dess kornstorlek, packningsgrad och markens vattenhalt. När marken är torr är infiltrationskapaciteten som högst för att sedan avta vid ökad mättnadsgrad. Vid helt mättade förhållanden kan infiltrationskapaciteten sättas lika med jordens hydrauliska konduktivitet, K_s .

I sandiga eller grusiga jordar, som har hög dräneringsförmåga, kan man i allmänhet förvänta sig att mättade eller nära mättade förhållanden aldrig uppkommer nära markytan, så att jordens infiltrationskapacitet inte avtar särskilt mycket ens under långvariga regn med dimensionerande intensitet. För att marken inte ska översvämmas måste markens infiltrationskapacitet vara så stor att den kan hantera dimensionerande flöden. I Tabell 3-1 nedan anges övergripande infiltrationskapaciteter för olika svenska jordtyper.

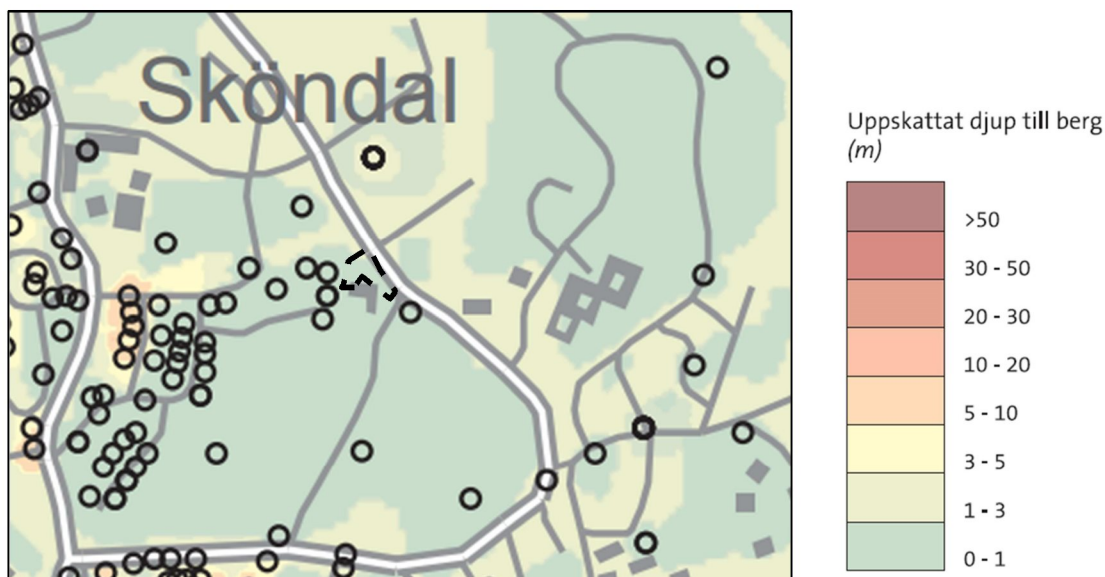
Tabell 3-1. Mättad infiltrationskapacitet för olika svenska jordtyper (VAV, 1983)

Jordtyp	Infiltrationskapacitet (millimeter/timme)
Morän	47
Sand	68
Silt	27
Lera	4
Matjord	25

Enligt jordartskartan (Figur 3-3) och jorrdjupskartan (Figur 3-4) från SGU består jordlagren inom planområdet främst av berg eller fyllnadsmassor. I de låglänta delarna av planområdet återfinns fyllnadsmassor och i de mest höglänta områdena är det berg i dagen. Jordlagrens mäktighet uppskattas till mellan 0 – 3 meter, med tunnare jorrdjup på höjderna och tjockare jorrdjup i de låglänta delarna av planområdet med fyllnadsmassor. Baserat på denna information, men med tyngdpunkten på observationer gjorda vid platsbesöket den 26 maj 2016, bedöms förutsättningarna för naturlig infiltration av dagvatten inom planområdet vara begränsade.



Figur 3-3. Jordartskarta framtagen med SGUs kartvisare. Svartstreckad polygon visar den ungefärliga placeringen av planområdet.



Figur 3-4. Jorrdjupskarta framtagen med SGUs kartgenerator. Svartstreckad polygon visar den ungefärliga placeringen av planområdet.

3.2.2 Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering

Merparten av områdets dagvatten avrinner ner mot Sköndalsvägen där det kommunala dagvattensystemet finns. En mindre del i sydväst avrinner söderut mot Katalanvägen. All tillkommande bebyggelse ligger inom Drevvikens avrinningsområde. Marknivåerna inom planområdet varierar mellan +43 – +48 meter.

Figur 3-5 visar antagna naturliga flödesriktningar för avrinnande dagvatten baserat på topografiska förhållanden.

Dagvattenhanteringen är begränsad idag inom planområdet och merparten av det regnvatten som faller inom planområdet kan antas infiltrera marken. Det dagvatten som bildas rinner till det kommunala dagvattensystemet i markförlagda ledningar längs Sköndalsvägen.



Figur 3-5. Översiktskarta över planområdet Kaksmulan, där blå pilar visar naturliga flödesriktningar för avrinnande dagvatten.

3.3 Recipient – Miljökvalitetsnormer (MKN)

Dagvatten från planområdet transporteras till recipienten och ytvattenförekomsten Drevviken. Länsstyrelsens klassning visar på miljöproblem i Drevviken som övergödning, miljögifter och förändrade habitat genom fysisk påverkan. Vattendirektivet säger att "inga vatten får försämrats", vilket medför att inga halter av föroreningar bör öka och framförallt inte näringsämnen, kvicksilver, polybromerade difenyletrar och tribyltenn-föreningar då det finns en problematik i Drevviken med dessa. Gällande kvicksilver och polybromerade difenyletrar är dessa ämnen generellt över gränsvärdena i Sverige, vilket gör att dessa ämnen är undantagna.

Drevvikens statusklassificering är från 2009:

Ekologisk potential

Status: Måttlig ekologisk status 2009

Vad gäller övergödning anses det tekniskt omöjligt att uppnå god ekologisk status till 2015, men alla kända åtgärder behöver emellertid genomföras till 2021 för att god ekologisk status ska kunna nås 2021.

Status: God kemisk ytvattenstatus 2009

Undantag ges för bromerade difenyleter och kvicksilver då dessa ämnen generellt är över gränsvärdena för hela Sverige.



Figur 3-6. Drevvikens ytvattenförekomst (www.viss.lansstyrelsen.se). Svartstreckad polygon visar den ungefärliga placeringen av planområdet.

4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

4.1 Flödesberäkningar

I beräkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter (φ) enligt Svenskt Vatten P110 använts, se Tabell 4-1. För park- och naturmark har avrinningskoefficienten satts till 0,2 eftersom planområdet är relativt kuperat med en del berg i dagen.

Planområdet är relativt stort där generella markanvändningstyper har ansatts olika ytor och därför har en avvägd avrinningskoefficient beräknats enligt sambandet:

$$\varphi_{Atot} = (\varphi_1 \cdot A_1 + \varphi_2 \cdot A_2 + \varphi_3 \cdot A_3 \dots) / A_{tot} \quad (\text{Ekvation 3})$$

Det bör noteras att mycket små förändringar i avrinningskoefficienten kan ge relativt stora skillnader i flödet så de redovisade flödena bör främst ses som indikatorer på hur flödena kommer att förändras vid den nya markanvändningen och inte som exakta värden.

Tabell 4-1. Använda avrinningskoefficienter, samt beräknade avvägda avrinningskoefficienter för nuvarande och planerad markanvändning.

Markanvändning	φ (-)	Area nuvarande markanvändning (m ²)	Area planerad markanvändning (m ²)	φ_{Atot} (-) nuvarande markanvändning	φ_{Atot} (-) planerad markanvändning
Tak	0,9	0	1 028	<u>0.23</u>	<u>0.62</u>
Parkering	0,8	0	200		
Hårdgjord yta	0,68	0	908		
Gång och cykelväg	0,6	261	0		
Naturmark/Grönytor	0,2	2 787	912		
Totalt		3 048	3 048		

I enlighet med Svenskt Vatten P110 har ett återkommande 10-årsregn med klimataffaktor 1,25 använts för beräkning av dimensionerande flöden.

Dagvattenflöden från planområdet vid ett 10-årsregn för nuvarande och planerad markanvändning är beräknade enligt Ekvation 1 i Kapitel 2.3 och visas i Tabell 4-2. Regnets varaktighet har satts till planområdets rinntid, vilken uppskattats enligt de schabloniserade vattenhastigheter som redovisas i Svenskt Vatten P110. Dimensionerande regnintensiteter har beräknats enligt Svenskt Vatten P104 och Dahlström (2010). Årsnederbörden har satts till 636 millimeter.

Tabell 4-2. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för nuvarande och planerad markanvändning för ett 10-årsregn, 100-årsregn, samt årsmedelflöden (årsnederbörd 636 millimeter).

	Varaktighet (min)	Dimensionerande flöde för ett 10-årsregn (liter/sekund)	Dimensionerande flöde för ett 100-årsregn (liter/sekund)	Årsmedelflöde (liter/sekund)
Nuvarande markanvändning	10	20	54	0,018
Planerad markanvändning	10	54	120	0,042
Procentuell flödesökning		<u>170 %</u>		<u>133 %</u>

Små förändringar i avrinningskoefficienten kan ge relativt stora skillnader i flödet och därför ska de redovisade flödena främst ses som indikatorer på hur flödena kan förändras vid den planerade markanvändningen. En exploatering av planområdet enligt föreslagen planskiss skulle medföra ökade dagvattenflöden med 170 % för ett dimensionerande 10-årsregn.

4.2 Dimensionerande utjämningsvolym

Den dimensionerande utjämningsvolymen har beräknats med bilaga 10.6 i Svenskt Vattens publikation P110, enligt Ekvation 2 i Kapitel 2.4. För att fördröja planområdets dagvatten så att ingen ökad belastning på befintligt dagvattensystem kommer att ske i framtiden krävs en utjämningsvolym på 18 m³. I praktiken innebär detta en belastningsminskning då dagvattenflödet efter planerad exploatering är beräknat med klimatfaktorn 1,25. I detta fall är reningsvolymen styrande för hur stort magasin som krävs. Erforderlig reningsvolym är 55 m³, om reningen sker i ett makadammagasin som föreslaget.

4.3 Föroreningsbelastning

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden från databasen StormTac v.2016.2.3 använts, se Tabell 4-3. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten.

Beräknad föroreningsbelastning från schablonhalterna jämförs med RTK:s riktvärdesindelning (Region- och trafikplanekontoret, 2009) för delavrinningsområden med utsläppspunkt till recipient 1M.

Tabell 4-3. Föroreningshalter i dagvatten från planområdet för nuvarande och planerad markanvändning, samt föroreningshalter efter föreslagen rening, beräknat i StormTac (Larm, 2000). Föroreningsbelastningen jämförs med RTK:s riktvärden (Region- och trafikplanekontoret, 2009). Grönt = Under riktvärde och nuvarande förhållanden, Orange = Under riktvärde men över nuvarande förhållanden, Rött = Över riktvärde.

Ämne	Enhet	Riktvärde 1M	Föroreningshalter		
			Nuvarande	Planerad	Efter föreslagen rening
Fosfor	µg/l	160	87	72	28
Kväve	µg/l	2000	1200	1 700	1 000
Bly	µg/l	8	3,0	3,5	0,57
Koppar	µg/l	18	10	10	3,2
Zink	µg/l	75	18	31	5
Kadmium	µg/l	0,4	0,16	0,43	0,053
Krom	µg/l	10	2,2	3,1	1,6
Nickel	µg/l	15	1,4	2,7	0,6
Kvicksilver	µg/l	0,03	0,022	0,014	0,0068
Suspenderad substans	µg/l	40 000	20 000	23 000	5 500
Olja (mg/l)	µg/l	400	230	110	41
PAH (µg/l)	µg/l	Saknas	0,028	0,75	0,12
Benso(a)pyren	µg/l	0,03	0,0022	0,01	0,0016

Schablonhalterna för den planerade markanvändningen, innan rening, indikerar att alla ämnen utom kadmium ligger under de angivna riktvärdena. Detta indikerar att planområdets dagvatten inte är kraftigt förorenat. Efter föreslagen rening i makadammagasinet minskar

koncentrationerna för alla ämnen jämfört med nuvarande förhållanden (innan exploatering). Alla jämförda ämnen är efter föreslagen rening, med marginal under de uppsatta riktvärdena, och under nuvarande förhållanden, vilket tyder på att ingen försämring av vattenkvaliteten för recipienten är att vänta i och med en exploatering av planområdet.

I Tabell 4-4 redovisas beräknade årliga föroreningsmängder för nuvarande och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening. Beräkningarna har utförts med StormTac (Larm, 2000). Föroreningsmängderna efter exploatering ökar för samtliga ämnen jämfört med nuvarande förhållanden, vilket är att förvänta då planområdet idag består av en stor andel naturmark. Efter föreslagna reningsåtgärder är föroreningsbelastningen i paritet med eller lägre jämfört med situationen innan exploateringen, förutom för kväve där föroreningsmängderna ökar. Förändringarna i föroreningsmängder bedöms inte påverka recipientens status negativt.

Tabell 4-4. Årliga föroreningsmängder från planområdet för nuvarande och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening, beräknat i StormTac (Larm, 2000).

Ämne	Enhet	Föroreningsmängder		
		Nuvarande	Planerad	Efter föreslagen rening
Fosfor	kg/år	0,052	0,095	0,037
Kväve	kg/år	0,69	2,2	1,3
Bly	kg/år	0,0018	0,0047	0,00076
Koppar	kg/år	0,0062	0,014	0,0043
Zink	kg/år	0,011	0,041	0,0067
Kadmium	kg/år	0,000097	0,00057	0,000070
Krom	kg/år	0,0013	0,0041	0,0022
Nickel	kg/år	0,00087	0,0036	0,00080
Kvicksilver	kg/år	0,000013	0,000019	0,0000090
Suspenderad substans	kg/år	12	30	7,3
Olja (mg/l)	kg/år	0,14	0,15	0,055
PAH (µg/l)	kg/år	0,000017	0,00099	0,00016
Benso(a)pyren	kg/år	0,0000013	0,000013	0,0000022

4.4 Extremregn och lågpunkter

Länsstyrelsen i Stockholm har genomfört en lågpunktskartering med beräknade översvämningsrisker inom länet. Karteringen är baserad på analys av höjddata, och inte på eventuella instängda lågpunkter inom planområdet. Det finns inga områden inom planområdet som förväntas skapa problem vid extremregn.

5 Lösningförslag för dagvattenhantering

5.1 Generella rekommendationer

Den föreslagna förtätningen av planområdet, enligt gällande planskiss kommer totalt att medföra ökade dimensionerande dagvattenflöden med cirka 170 %, se Tabell 4-2.

Vid nyexploatering och förtätning bör dagvattenhantering eftersträva lokalt omhändertagande av dagvatten och åtminstone en oförändrad belastning på dagvattennätet och recipienten.

Planområdet består delvis av berg i dagen och delvis av fyllnadsmassor. Förutsättningarna för naturlig infiltration av dagvatten till grundvattnet är begränsade. Ur dagvattensynpunkt är det fördelaktigt om infiltration möjliggörs genom att dagvattenlösningarna förses med en genomsläpplig materialavskiljare och inte görs täta, eftersom det minskar belastningen på dagvattensystemet och recipienten. Infiltration av dagvatten minskar även risken för sättningsproblem i lerområden nedströms planområdet.

För att skapa en fungerande dagvattenhantering med en oförändrad belastning både på befintligt dagvattensystem och på recipienten, efter planerade förändringar av planområdet, föreslås följande åtgärder:

- Dagvatten från planområdets takytor, gångvägar, parkeringar och uteplatser leds till ett makadammagasin. Makadammagasinet fördröjer och renar merparten av planområdets dagvatten och möjliggör infiltration av dagvatten till grundvattnet genom att makadammagasinet förses med en genomsläpplig materialavskiljare.
- Makadammagasinet förses med bräddavlopp till det kommunala dagvattensystemet i planområdets norra hörn vid Sköndalsvägen.
- Kantsten bör undvikas då det förhindrar dagvattnet att tillrinna makadammagasinet och områden där dagvatten ges möjlighet att infiltrera. Kantsten bör endast användas för att hindra vatten från att tillrinna lågpunkter där det finns risk för översvämningar.
- Placeringen av makadammagasinet ska inte ses som en definitiv placering utan det kan flyttas. Essentiellt är att makadammagasinets fördröjnings- och reningsvolym blir tillräcklig och att allt dagvatten från området kan tillrinna makadammagasinet.

Figur 5-1 visar en principskiss med ungefärliga placeringar av föreslagen dagvattenhantering. För att makadammagasinen ska klara av att hantera planområdets dagvatten krävs en reningsvolym på cirka 55 m³.

I Kapitel 5.2 följer rekommendationer och utformningsförslag för den föreslagna dagvattenhanteringen, vilken för samtliga undersökta föröreningar medför en minskad belastning på recipienten genom fördröjning och rening i makadammagasin. Recipientens status bedöms därför inte påverkas negativt om föreslagna åtgärder genomförs. Föreslagen dagvattenhantering innebär ingen ökad belastning på befintligt dagvattensystem.



Figur 5-1. Principskiss med ungefärliga placeringar av föreslagen dagvattenhantering. Streckad yta visar ungefärlig placering av föreslaget makadammagasin dit dagvatten från planområdets hårdgjorda ytor leds.

5.2 Makadammagasin

Dagvatten fördröjs, renas och infiltreras i ett makadammagasin innan bortledning till det kommunala dagvattensystemet

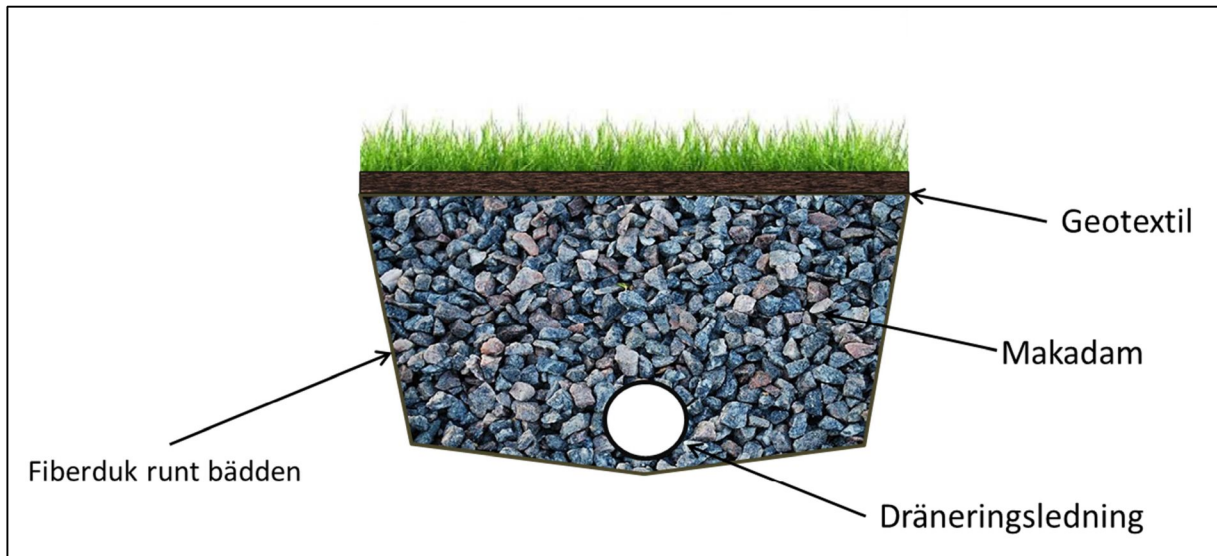
Makadammagasinet renar och fördröjer dagvattnet så att flödet halveras jämfört med dagens förhållanden, och där ges möjlighet till infiltration av dagvattnet.

Magasinsvolymen utgörs av porvolymen i makadamen, vanligtvis cirka 30 %. En fördel med makadammagasin är att de kan anläggas under till exempel asfaltsytor. Makadammagasinet byggs upp av en makadam av grov och väl sorterad fraktion under en permeabel asfalt som möjliggör att dagvattnet tillrinner makadammagasinet, se Figur 5-2. Det är viktigt att makadammagasinet avskiljs från omgivande material med en geotextil för att inte riskera att magasinets funktion försämras över tid genom att porerna sätts igen av finmaterial. Den permeabla asfalten kräver även ett visst underhåll, för att säkerställa att vatten kan infiltrera makadammagasinet, då den behöver vakuumsugas en gång per år.

Makadammagasin har en bra rening, gällande metaller och suspenderad substans, och en god flödesutjämnande förmåga (Nilsson, 2013). För suspenderad substans är den genomsnittliga reningsgraden över 80 %, för kväve cirka 50 % och för samtliga tungmetaller över 50 %:

Zink, bly, koppar, krom	cirka 70 – 80 %
Kadmium, nickel	cirka 50 – 60 %

Om ett makadammagasin med en meters mäktighet anläggs under den plattsatta ytan i norra delen av planområdet, med en storlek som den streckade ytan i Figur 5-1, kan ett makadammagasin på 60 m³ skapas, vilket överstiger behovet för området, vilket är 55 m³.



Figur 5-1. Principskiss för ett makadammagasin.

5.3 Extremregn

För att planområdet skall klara av att hantera extremregn, exempelvis ett 100-årsregn, bör ett bräddavlopp installeras från makadammagasinet, som möjliggör att överskottsvattnet tillrinner det kommunala dagvattensystemet. Höjdsättningen av planområdet bör utföras så att inte vattenansamlingar bildas mot eller i närheten av byggnader, och så att instängda lågpunkter inte uppstår.

6 Referenser

Larm T. 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VA-FORSK-rapport 2000-10.

Nilsson E. 2013. Föroreningsreduktion och flödesutjämning i makadammagasin – En studie av ett makadammagasin i Kungsbacka. VATTEN – Journal of Water Management and Research 69:101–107. Lund 2013

Regionplane- och trafikkontoret, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.

VAV, 1983. P46 Lokalt omhändertagande av dagvatten – LOD. Svenska Vatten- och Avloppsföreningen

Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.

Svenskt Vatten, 2011. P104 Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.

Svenskt Vatten, 2011. P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering - råd vid planering och utförande.