

## **Dagvattenutredning för del av Skarpnäcks Gård 1:1, Stockholms stad.**



***Täby 2017-03-24***

**MARKTEMA AB**

Johanna Rennerfelt & David Källman

Ärende nr 17007

## SAMMANFATTNING

Marktema har på uppdrag av SISAB utfört en dagvattenutredning för en del av detaljutredningsområde Skarpnäcks gård 1:1 som ligger i Bagarmossen, Stockholms stad. SISAB planerar att placera en förskolebyggnad på platsen. Idag är en paviljong placerad på ytan, där det bedrivs förskoleverksamhet. I samband med att en permanent förskolebyggnad placeras på fastigheten utökas också förskolans gårdsyta.

Dagvattenutredningen syftar till att ge en bild av vilka dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder som den planerade nybyggnationen ger upphov till. De utförda flödes-och föroreningsberäkningarna ligger till grund för föreslagen systemlösning för dagvatten inom utredningsområdet.

Det övergripande målet är att föreslå en hållbar systemlösning för hur dagvattnet ska hanteras, både med tanke på dagvattnets kvalitet och kvantitet. Kvaliteten på dagvattnet som avleds från utredningsområdet ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipientens status negativt eller dess möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna. Flöden från utredningsområdet ska inte öka efter genomförande. Risker för översvämning bedöms och åtgärder föreslås vid behov.

För att nå målet följs Stockholms stads riktlinjer för hantering av dagvatten inom kvartersmark i tät stadsbebyggelse, det vill säga 20 mm nederbörd renas och fördröjs innan vidare avledning från utredningsområdet. Flöde, föroreningshalter och belastning beräknas efter planerad nybyggnation med de föreslagna reningsåtgärderna vilket jämförs med befintligt situation. Slutligen görs en bedömning om projektets genomförande kan ha någon påverkan på vattenkvaliteten i recipienten och möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna.

Resultatet av utredningen visar att flödena ökar något efter nybyggnationen, främst på grund av att takytan på huvudbyggnaden ökar, samt att gårdens andel hårdgjorda ytor ökar. Dagvatten från takytorna kommer att fördröjas och renas i växtbäddar som kan omhänderta 20 mm regn. Gården höjdsätts så att de hårdgjorda markytorna och ytor med genomsläppliga beläggningar inom gårdsplanerna kommer att avvattas mot intilliggande gräsytor. De flesta regntillfällen kommer infiltration i gräsmattan att förhindra ytavrinning, men vid större regnmängder planeras rännstensbrunnar på gårdsmarken som avleder dagvatten till ett fördröjningsmagasin. Därefter ansluts utloppet från magasinet till kommunalt ledningsnät. Föroreningsberäkning visar att med planerade åtgärder minskar föroreningsbelastningen från området jämfört med idag.

Tillämpas dessa principer uppnås den fördröjning och rening av dagvattnet som krävs för att inte öka flödena eller riskera att påverka recipientens status negativt eller dess möjligheter att uppnå miljökvalitetsnormerna.

SAMMANFATTNING .....	2
1 BAKGRUND OCH SYFTE.....	5
2 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING .....	5
2.1 Stockholms stads dagvattenstrategi .....	5
2.2 Riktlinjer för hantering av dagvatten på kvartersmark i tät bostadsbebyggelse .....	6
3 OMRÅDESBESKRIVNING OCH MARKANVÄNDNING .....	7
3.1 Områdesbeskrivning och markanvändning idag .....	7
3.2 Planerad nybyggnation och utformning av området .....	7
4 PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
4.1 Jordlager .....	8
4.2 Grundvatten .....	9
4.3 Sättningsskador, skredrisk eller värdefull vegetation .....	9
4.4 Utströmningsområden .....	9
4.5 Markföroreningar .....	9
4.6 Markavvattningsföretag.....	10
4.7 Vattenskyddsområde .....	10
4.8 Befintligt ledningssystem .....	10
4.9 Bräddpunkter i systemet .....	10
4.10 Recipient och dess status .....	12
5 METOD OCH INDATA.....	13
5.1 Flöden.....	13
5.2 Föroreningar .....	14
5.2.1 Beräkning av föroreningshalten i dagvatten efter rening från utredningsområdet .....	15
6 RESULTAT.....	16
6.1 Flöden .....	16
6.1.1 Behov av fördröjning med förutsättning att inte öka det dimensionerande flödet till ledningsnätet.....	16
6.2 Föroreningar .....	17

7	PLANERADE FÖRDRÖJNINGS- OCH RENINGSANLÄGGNINGAR .....	17
7.1	Fördröjning och rening i växtbäddar av dagvatten från tak på huvudbyggnad .....	17
7.2	Genomsläppliga beläggningar .....	18
7.3	Utnyttja grönytor för infiltration av dagvatten från gårdsytor .....	19
7.4	Samlad fördröjningslösning för gårdsmark .....	19
7.4.1	Beräknad ytbehov för en dagvattenkassetthanläggning .....	20
7.5	Beräknad föroreningshalt och belastning med planerade anläggningar .....	21
8	SAMMANFATTNING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING .....	23
9	SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR .....	25
9.1	Höjdsättning för dag- och dränvatten från privatmark .....	25
9.2	Sekundära avrinningsvägar .....	25
9.3	Lågpunkter och instängda områden .....	26
10	SLUTSATS .....	28

#### **Bilaga 1. Systemlösning Dagvattenhantering.**



## 1 BAKGRUND OCH SYFTE

Marktema har på uppdrag av SISAB utfört en dagvattenutredning för en del av detaljutredningsområde Skarpnäcks gård 1:1 som ligger i Bagarmossen, Stockholms stad. SISAB planerar att placera en förskolebyggnad på platsen. Idag är en paviljong placerad på ytan, där det bedrivs förskoleverksamhet. I samband med att en permanent förskolebyggnad placeras på fastigheten utökas förskolans gårdsyta. Totalt är utredningsområdet 4700 m<sup>2</sup> stort efter planerad nybyggnation.

I föreliggande utredning redogörs för Stockholms stads dagvattenstrategi samt riktlinjer för hantering av dagvatten för kvartersmark i tät stadsbebyggelse. Vidare beräknas flöden, föroreningshalter och föroreningsbelastning före och efter nybyggnation.

En systemlösning för hur dagvattnet ska hanteras presenteras. I principförslaget framgår vilka dagvattenåtgärder som rekommenderas för utredningsområdet och hur dagvattnet föreslås avledas från området och anslutas till kommunalt VA-ledningsnät. Principförslaget följer de principer och riktlinjer som finns både vad gäller fördröjning och rening av dagvattnet i Stockholms stad.

## 2 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

### 2.1 Stockholms stads dagvattenstrategi

I detta kapitel redovisas de huvudsakliga riktlinjerna när det gäller hantering av dagvattnet som återfinns i Stockholms stads dagvattenstrategi (antagen år 2015).

De huvudsakliga riktlinjerna för att omhänderta dagvatten är enligt strategin att:

- Dagvattenhanteringen ska vara robust och klimatanpassad
- I första hand ska åtgärder vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas
- I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän platsmark.
- I tredje hand ska dagvatten renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor.
- Maximera andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration.
- Fördröj och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen.
- Vid nybyggnation, samt så långt det är möjligt vid åtgärder i den befintliga miljön, ska sekundära avrinningsvägar identifieras. Plats ska ges för dagvattnet genom höjdsättning av mark och placering av byggnader och infrastruktur.

## 2.2 Riktlinjer för hantering av dagvatten på kvartersmark i tät bostadsbebyggelse

Det finns även specifika riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark i tät bostadsbebyggelse som tagits fram av Stockholms stad.

För att nå målet att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med 70-80 % krävs att cirka 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. Fördröjande steg som klarar av att magasinera 20 mm nederbörd kan fånga den volymen och motsvarar åtgärdsnivån för dagvatten i Stockholms stad.

Enligt åtgärdsnivån ska dagvattenanläggningar dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolum eller en volym som avtappas under 12 timmar via ett filtrerande material. Dagvattenanläggningar ska förses med bräddfunktion så att även flöden över 20 mm kan hanteras.

### 3 OMRÅDESBESKRIVNING OCH MARKANVÄNDNING

#### 3.1 Områdesbeskrivning och markanvändning idag

Utredningsområdet ligger inom Stockholms stad och är beläget i Bagarmossen. Området avgränsas i väster av Stångåvägen, i övrigt av park- och naturmark. Cirka halva gårdsytan utgörs idag av hårdgjord yta, resterande del är grus och grönytor. Berg i dagen förekommer.

I Figur 1 visas en flygbild över aktuellt utredningsområde och hur gårdsytan planeras att utökas. Naturområdet i områdets östra del ska utgöras av en separat gård som kommer att röjas något för att få fri sikt, i övrigt lämnas orörd. Befintliga gång- och cykelvägar kommer att ledas om.

Inom utredningsområdet är markytan relativt flack med nivåvariation på +38 till +37.04 meter över havet. Lägsta punkten återfinns i områdets nordvästra del och högst beläget är naturmarken i öster.



Figur 1. Flygfoto över utredningsområdet. Röd streckad linje = gårdsyta idag, orange linje = gårdsyta efter nybyggnation. Källa: hitta.se

#### 3.2 Planerad nybyggnation och utformning av området

Den planerade nybyggnationen omfattar en ny och större huvudbyggnad för förskoleverksamhet, samt en utökning av gårdsytan med huvudsakligen en



tillkommande naturmarksgård som blir cirka 1700 m<sup>2</sup>. Totalt är utredningsområdet cirka 4700 m<sup>2</sup>. Föreslagen utformning av området åskådliggörs i Figur 2.



Figur 2. Planerad nybyggnation av området. Illustrationsplan, daterad 2016-11-14.

## 4 PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

### 4.1 Jordlager

Enligt SGUs jordartskarta består marken inom utredningsområdet av glacial lera. Figur 3 visar SGUs jordartskarta för aktuellt utredningsområde (inringat i figuren). Infiltrations- och perkolationskapaciteten bedöms därför som låg och långsam.



Figur 3. Jordartskarta över aktuellt utredningsområde som domineras av glacial lera (gul) samt berg (röd). (Källa: SGU)

#### 4.2 Grundvatten

Ingen geoteknisk utredning är gjord ännu, så grundvattennivåerna är ej kända i dagsläget.

#### 4.3 Sättningsskador, skredrisk eller värdefull vegetation

Inga kända risker för skred finns eller förekomna sättningsskador. En inventering av naturvärden har genomförts av Ekologigruppen 2014<sup>1</sup>. Inventeringen täcker ett större område i Bagarmossen – Skarpnäck. Området ingår i Stockholms "särskilt betydelsefulla områden" varför det är viktigt att i det fortsatta planarbetet ta hänsyn till planernas påverkan på spridningsvägar och habitatnätverk. Befintliga träd behålls i så stor utsträckning om möjligt, viss röjning av naturmarksgården kommer genomföras.

#### 4.4 Utströmningsområden

Det finns inga sumpskogar, kärr eller våtmarker inom utredningsområdet.

#### 4.5 Markföroreningar

Ingen miljöteknisk undersökning är utförd. Förekomst om markföroreningar är okänt, men mindre trolig då fastigheten brukas för förskoleverksamhet.

<sup>1</sup> Naturvärden i utredningsområdet Bagarmossen-Skarpnäck. 2014. Ekologigruppen.



#### 4.6 Markavvattningsföretag

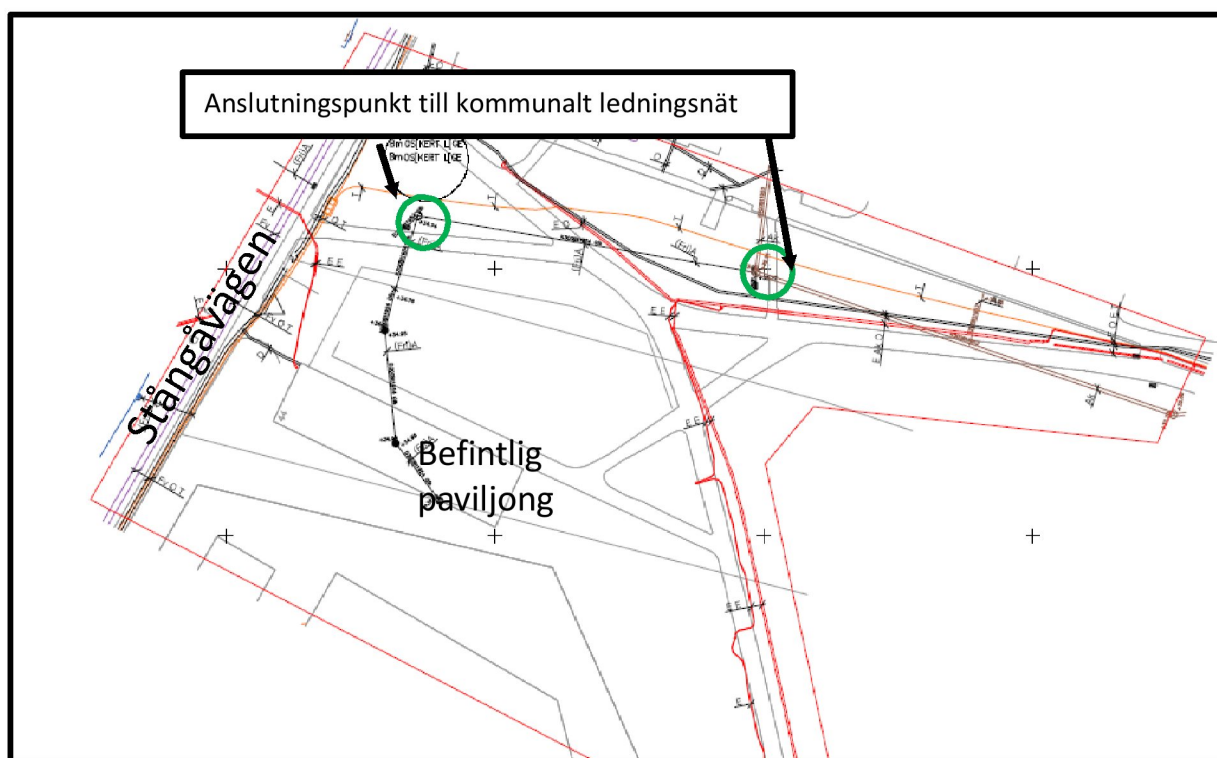
Det finns inga befintliga markavvattningsföretag inom eller i närheten av utredningsområdet som bör beaktas i denna utredning.

#### 4.7 Vattenskyddsområde

Området ingår ej i Östra Mälarens Vattenskyddsområde.

#### 4.8 Befintligt ledningssystem

En kombinerad dag- och spillvattenledning finns på förskolans fastighet, från 1954 (D300Bt), se Figur 4. Den befintliga ledningen tas bort och ersätts med ny i samband med att den nya förskolan kommer på plats. Utanför förskolans fastighet ansluter dagvattenledningen till det kombinerade ledningsnätet för spill- och dagvatten norr om utredningsområdet.

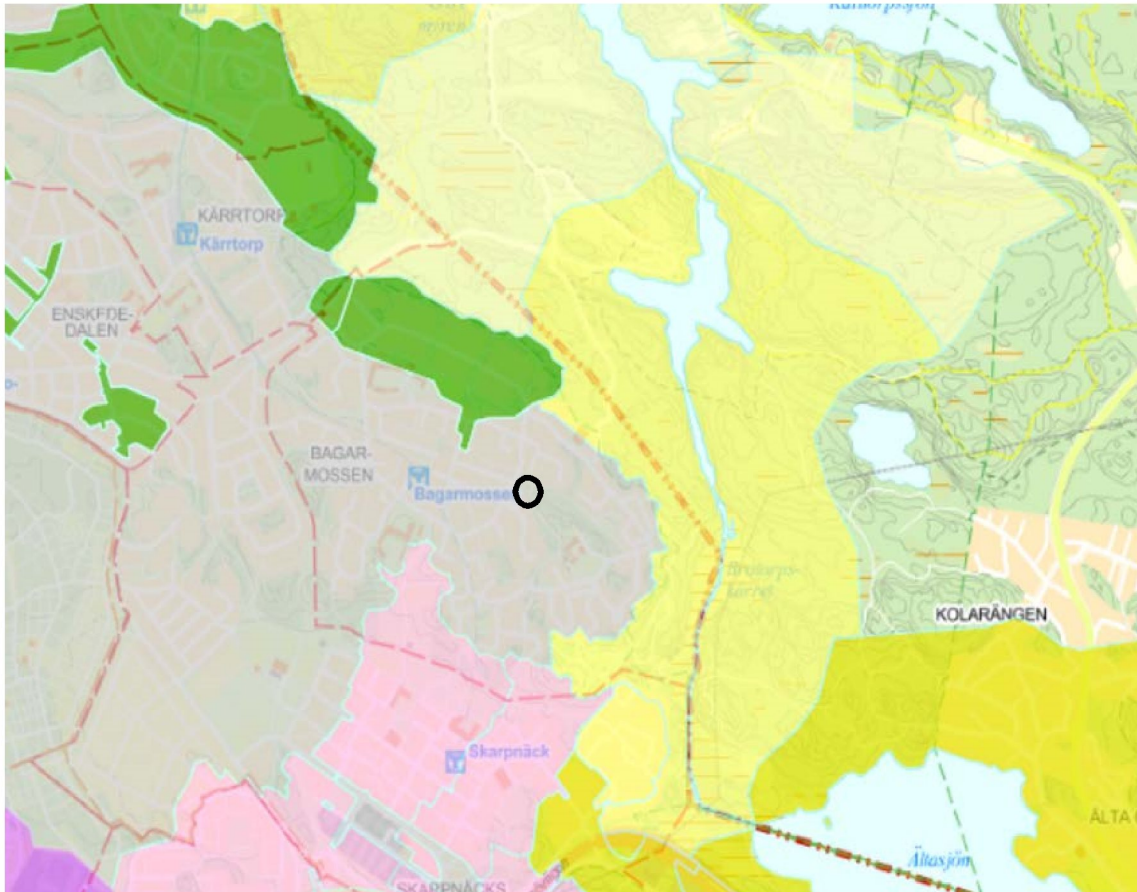


Figur 4. Grön ring visar befintliga anslutningspunkter till det kommunala ledningsnätet.

#### 4.9 Bräddpunkter i systemet

Stockholm Vatten har kontaktats för information och eventuella bräddpunkter. De har dock inte återkommit med information kring detta i nuläget.

I utredningen undersöktes möjlighet att avleda dagvattnet till dagvattenledningsnät istället för till det kombinerade ledningsnätet. Dock drogs slutsatsen att det inte var möjligt eftersom större delen av närområdet också är anslutet till kombinerat nät, se Figur 5. Därför behålls nuvarande anslutningspunkt till det kombinerade kommunala dagvattenledningsnätet.



Figur 5. Grått= avleds i kombinerat system till Henriksdals reningsverk. Grönt= avleds i kombinerat system till Henriksdals reningsverk. Gult= avleds till Söderbysjön. Källa: Dataportalen.

#### 4.10 Recipient och dess status

Dagvattnet avleds idag till det kombinerade ledningsnätet och vidare till Henriksdals avloppsreningsverk. Efter rening i Henriksdals avloppsreningsverk leds det vidare ut i Östersjön via Saltsjön.

Nedan redovisas för nuvarande status i recipienten och miljökvalitetsnormerna för Saltsjön:

- Ekologisk statusen: Dålig ekologisk status med kvalitetskravet måttlig ekologisk status år 2027.
- Kemiska ytvattenstatus: Ej god kemisk ytvattenstatus med kvalitetskravet god kemisk status 2027<sup>2</sup>. Även då kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) och tributyltenn föreningar är undantagna är den kemiska ytvattenstatusen "ej god".
- Prioriterade ämnen: Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, bly, antracen, fluoranten, polybromerade difenyletrar och tributyltenn-föreningar. För övriga prioriterade ämnena ligger uppmätta mätdata under sina respektive gränsvärden alternativt saknas mätdata.

Saltsjön har även problem med övergödning och syrefattiga förhållanden, miljögifter, förorenade sediment och förändrade habitat genom fysisk påverkan.

---

<sup>2</sup> Osäkert år, då inget år framgick i VISS.

## 5 METOD OCH INDATA

### 5.1 Flöden

Dagvattenflöden före och efter planerad nybyggnation har beräknats med dagvatten-och recipientmodellen StormTac. Modellen beräknar flöden utifrån markanvändning och årlig nederbörd i Stockholmsområdet. Årsflöde har beräknats och dimensionerande flöden har beräknats för regn med 10 års återkomsttid med klimatfaktor på 1,25. Det föreslagna dagvattensystemet ska klara av att hantera ett 10-årsregn med klimatfaktor. Att räkna med klimatfaktor innebär att det i beräkningarna tas hänsyn till förväntad klimatförändring med mer intensiva regn.

Flödesberäkningarna utfördes för följande två fall:

1. Befintlig: Innebär att den nuvarande markanvändning används som underlag i beräkningarna för att beräkna flöden utifrån dagens markanvändning. Markanvändning är för detta fall uppdelat på takyta, hårdgjord markyta, grusyta, gräsyta samt skogsmark. Dagens markanvändning har uppskattats utifrån platsbesök, grundkarta och mätts upp i Eniros karttjänst.
2. Planerad: Planerad markanvändning efter planens genomförande. Markanvändning är uppdelat på takyta, hårdgjord markyta, genomsläpplig beläggning, gräsyta och skogsmark. Takyta och hårdgjord markyta kunde tas fram utifrån illustrationsplanen för området. Men då finplaneringen ej ännu är helt färdigställd på resterande gårdsyta gjordes antagandet att fördelning gräsyta och genomsläpplig beläggning var lika stora av den resterande gårdsytan. Antagandet resulterade i markanvändning enligt Tabell 1 på gårdsytorna. Tabell 2 visar markanvändning och de avrinningskoefficienter som har använts som indata vid modelleringen av flöden i Stormtac.

Tabell 1. Markanvändning på gårdsytorna samt total gårdsyta på Entrégård och Småbarnsgård.

Yta	Total yta	Hårdgjord yta	Gräsyta	Genomsläpplig beläggning
Entrégård	1550 m <sup>2</sup>	450 m <sup>2</sup>	550 m <sup>2</sup>	550 m <sup>2</sup>
Småbarnsgård	650 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>	265 m <sup>2</sup>	265 m <sup>2</sup>

Tabell 2. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter ( $\phi$ ) inom utredningsområdet idag och efter planens genomförande som har använts som indata till flödesberäkningarna i Stormtac.

Markanvändning	$\phi$	Befintlig yta (m <sup>2</sup> )	Planerad yta (m <sup>2</sup> )
Takyta	0.9	370	720
Hårdgjord markyta gårdsmark	0.80	500	570
Gräsyta	0.1	1550	815
Genomsläpplig beläggning	0.5	500	815
Förgårdsmark, mot Stångåvägen	0.8	100	100
Skogsmark	0.1	1700	1700
Total yta		<b>4720</b>	<b>4720</b>

Viktad  $\phi$  för befintligt utredningsområde = 0.28, viktad  $\phi$  för planerad nybyggnation = 0.33.

## 5.2 Föroreningar

Vid beräkningar av dagvattnets föroreningsinnehåll har schablonhalten gårdsyta inom kvarter och takyta valts vilka mest troligt återspeglar verkligt förhållande. Det finns ingen schablonhalt för just förskola i Stormtac. Schablonhalter utgörs av årsmedelhalter samt avrinningskoefficient för angiven markanvändning.

I rapporten redovisas föroreningshalt ( $\mu\text{g/l}$ ) och föroreningsbelastning ( $\text{kg/år}$ ) för hela utredningsområdet. Följande föroreningar har beräknats: fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderad substans, opolära alifatiska kolväten (olja) och Bens(a)pyren (BaP). För samtliga ämnen redovisas totalhalter.

Föroreningsberäkningar har utförts för två fall. För båda fallen avses föroreningshalt/mängd i dagvattnet i den punkt där dagvattnet lämnar utredningsområdet och ansluter till kommunalt ledningsnät. I föroreningsberäkningarna har skogen exkluderats eftersom den planeras att avledas i avskärande dike enligt Figur 9.

1. Befintlig: Föroreningshalter och belastning för utredningsområdet före nybyggnation.
2. Planerad med dagvattenåtgärder: Föroreningshalter och belastning för utredningsområdet efter planens genomförande- med de planerade reningsåtgärderna (i detta fall växtbäddar)



Tabell 3 visar markanvändning och avrinningskoefficienter som har använts som indata i modellering av föroreningar i Stormtac.

*Tabell 3. Markanvändning och avrinningskoefficienter inom utredningsområdet idag och efter planens genomförande som har använts som indata till föroreningsberäkningarna i Stormtac.*

Markanvändning	Yta, m <sup>2</sup>	
	Befintlig	Planerad med växtbäddar
Gårdsyta inom kvarter	2650	2300
Takyta	370	720
Summa	3020	3020

$\phi$  för befintlig yta= 0.51 (utan skog) och  $\phi$  för planerad mark = 0,57 (utan skog)

### 5.2.1 Beräkning av föroreningshalten i dagvatten efter rening från utredningsområdet

Beräkning av föroreningshalten,  $C_{tot}$ , från hela området efter rening i planerade anläggningar beräknades på följande sätt:

$$C_{tot} (\mu\text{g/l}) = 1000\ 000 \times L_{tot}/Q_{tot}.$$

$L_{tot}$ = Summan av belastningen efter rening från de olika delytorna (kg/år)

$Q_{tot}$ = Summan av årsflödet från de olika delytorna. (m<sup>3</sup>/år)

## 6 RESULTAT

### 6.1 Flöden

Resultatet av flödesberäkningarna för hela utredningsområdet visar att de dimensionerande flödena kommer att öka något efter planerad nybyggnation. Detta kan förklaras med en ändrad markanvändning där en del av grönytan ersätts med en hårdgjord yta i form av större takyta på huvudbyggnad samt en större andel hårdgjord gårdsyta än idag. Tabell 4 visar de beräknade dimensionerande flödena inom utredningsområdet före planerad nybyggnation (befintligt) och efter planerad nybyggnation (planerat) med klimatfaktor 1,25 på 10-årsregn.

*Tabell 4. Dimensionerande flöde (l/s) vid regn med återkomsttid på 10 år för hela det befintliga utredningsområdet samt efter planerad nybyggnation (planerat) utan fördröjande åtgärder. vid 10-årsregn används klimatfaktor 1.25.*

	Flöde	
	Befintligt	Planerat
Total avrinning, årsmedel	1200 m <sup>3</sup>	1250 m <sup>3</sup>
10-årsregn m. klimatfaktor 1.25	30 l/s	40 l/s

Skogsmarken bidrar med ett flöde av 2 l/s vid ett 10-årsregn (flödet är inkluderat i Tabell 3). Flödet från skogsmarken avleds i avskärande dike enligt Figur 9 och leds inte in över förskolegården.

#### 6.1.1 Behov av fördröjning med förutsättning att inte öka det dimensionerande flödet till ledningsnätet

Om fördröjningsbehovet beräknas med förutsättning att inte öka flödet jämfört med dagens läge, ska 10 l/s fördröjas vid ett 10-årsregn. Det motsvarar en fördröjningsvolym på 10 m<sup>3</sup> med 10 minuters varaktighet. Maximalt får flödet till det kommunala ledningsnätet inte överstiga 30 l/s.

Då de nya riktlinjerna följs gällande rening av dagvatten i Stockholms stad ger detta totalt 32 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym, se nedan, så erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka flödet bedöms uppfyllas med god marginal.

## 6.2 Föroreningar

Behovet av rening inom utredningsområdet har beräknats med förutsättningen att 20 mm regn ska fördröjas och renas inom utredningsområdet innan vidare avledning. Skogsmarken omfattas inte av reningskravet och där beräknas ingen fördröjning, men för takytan och de två gårdsytorna där hårdgjord mark förekommer, redogörs fördröjnings/reningsbehovet i Tabell 5.

För att uppfylla Stockholms stads riktlinjer gällande rening av dagvattnet behövs således 32 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym inom utredningsområdet.

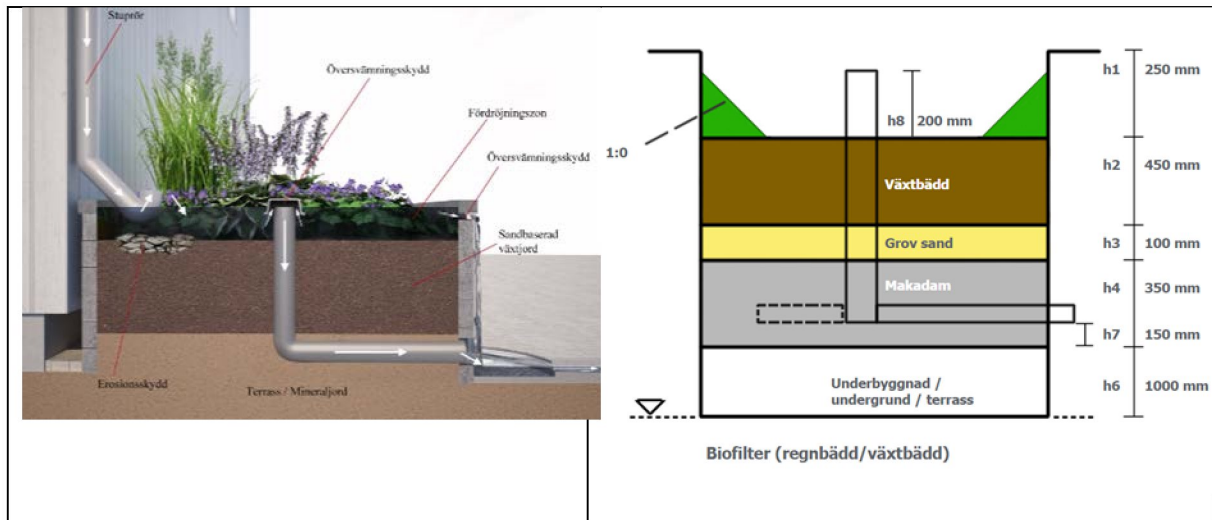
*Tabell 5. Ytor inom fastigheten som omfattas av har fördröjnings- och reningsbehovet samt planerade dagvattenanläggningar.*

Yta	Total yta	A <sub>red</sub>	Fördröjningsbehov	Planerad anläggning
Takytan huvudbyggnad	700 m <sup>2</sup>	630 m <sup>2</sup>	13 m <sup>3</sup>	Växtbäddar
Entrégård	1550 m <sup>2</sup>	720 m <sup>2</sup>	14 m <sup>3</sup>	Avvattnas ytligt till omkringliggande grönytor samt fördröjs i fördröjningsmagasin
Småbarnsgård	650 m <sup>2</sup>	250 m <sup>2</sup>	5 m <sup>3</sup>	Avvattnas ytligt till omkringliggande grönytor samt fördröjs i fördröjningsmagasin
SUMMA			32 m <sup>3</sup>	

## 7 PLANERADE FÖRDRÖJNINGSG- OCH RENINGSANLÄGGNINGAR

### 7.1 Fördröjning och rening i växtbäddar av dagvatten från tak på huvudbyggnad

På huvudbyggnadens södra sida anläggs växtbäddar som dagvatten från takytorna avvattnas till. Varje m<sup>2</sup> växtbäddsyta med uppbyggnad enligt Figur 6 fördröjer 0,5 m<sup>3</sup> vatten. Tillgänglig växtbäddsyta på södra sidan är 30 m<sup>2</sup>, vilket ger fördröjningsvolymen 15 m<sup>3</sup>. Detta täcker gott och väl upp fördröjning- och reningsbehovet på 13 m<sup>3</sup> (enligt Tabell 5).



Figur 6. Växtbäddsuppbyggnad. Växtbäddarnas funktion är både fördröjande och renande. Det är även en estetiskt tilltalande lösning.

## 7.2 Genomsläppliga beläggningar

Inom fastigheterna ska dagvattnet i möjligaste mån infiltreras. Genom att undvika hårdgjorda ytor och istället använda genomsläppliga beläggningar så som grusade ytor, markarmering i betong eller genomsläppliga asfaltsbeläggningar kan infiltration ske. Åtgärderna medför fortsatt infiltration, och den ytavrinnande mängden dagvatten som måste omhändertas minskar. Figur 7 visar bilder på genomsläppliga beläggningar.



Figur 7. Bilder på genomsläppliga beläggningar. Grusad yta i vänstra bilden, och markarmering i betong i högra bilden.

### 7.3 **Utnyttja grönytor för infiltration av dagvatten från gårdsytor**

Generellt inom utredningsområdet gäller att utnyttja de infiltrationsytor som finns tillgängliga. Det kan planeras genom höjdsättning så att hårdgjorda ytor avvattnas mot grönytor, som tillåter infiltration i marken.

Entrégården och Småbarnsgårdens överskottsvatten avleds ytligt i första hand till gräsytor för infiltration. Vid kraftiga regn kommer det dock ske en avrinning från gräsyterna till dagvattenbrunnar som anläggs på strategiska platser inne på gårdarna. Brunnarna ansluter till en ledning som leder in dagvatten i ett underjordiskt fördröjningsmagasin som beskrivs nedan.

### 7.4 **Samlad fördröjningslösning för gårdsmark**

Dagvattnet från gårdsmarken avleds och fördröjs i ett underjordiskt fördröjningsmagasin uppbyggt av plastkassetter som anläggs i lågpunkten på Entrégården. Fördröjningsmagasin av plastkassetter anses inte ha någon större reningsförmåga, och speciellt inte i detta fall då omkringliggande mark inte har så stor infiltrationskapacitet, utan ska främst ses som en fördröjande åtgärd. Optimalt ur reningssynpunkt hade varit en öppen renings- och fördröjningslösning, men detta är ej förenligt med verksamheten som bedrivs på fastigheten.

Kassettmagasinet kan antingen göras tätt eller anläggas så att perkolation är möjligt till omgivande mark. Ett fördröjningsmagasin som anläggs som en otät konstruktion med perkulationsmöjlighet, ska anläggas med botten på magasinet minst 0,5 m över högsta uppmätta grundvattennivå.

Genom att leda in dagvatten i magasinet och strypa utflödet fördröjs vattnet innan det leds vidare till det kombinerade kommunala ledningsnätet. Det bör finnas en bräddmöjlighet från magasinet för att undvika uppdämning i ledningsnätet vid mycket kraftiga regn. Att ett underjordiskt kassettmagasin i plast väljs i detta fall motiveras nedan:

- Inget vatten får fördröjas ytligt på gårdarna där barnen leker som kan skapa en tillfällig eller permanent stående vattenpelare. Detta kräver underjordisk anläggning.
- Den är yt- och volymseffektiv och marken ovan magasinet kan nyttjas som gårdsyta för barnen
- Kassettmagasin av plast anläggs "spolbara" och har därmed en längre livslängd jämfört med en stenkista där partiklar med tid sätter igen både botten och sidoväggar.



Nackdelen jämfört med stenkista är att stenkistan har en viss renande förmåga som inte ett fördröjningsmagasin i plast anses ha.

#### 7.4.1 Beräknad ytbehov för en dagvattenkassetthanläggning

Kassetterna har en lagringskapacitet på cirka 95 %, vilket innebär att de är mycket utrymmeseffektiva. Dagvattenkassetter finns i olika mått, beroende på leverantör, och kan monteras ihop till önskad storlek på magasin.

För att beräkna det ytbehov som behöver reserveras för dagvattenkassetter används mått på dagvattenkassetter från Rehau. De har måtten 0,8 m \* 0,8 m \* 0,66 m (L\*B\*H) och rymmer 0,4 m<sup>3</sup>. För att kunna fördröja 19 m<sup>3</sup> behövs således cirka 48 stycken kassetter vilket tar cirka 30 m<sup>2</sup> yta (under mark) i anspråk om kassetterna läggs i ett lager. Kassetterna finns även i måtten 0,8 m \* 0,8 m \* 0,36 m och rymmer då 0,23 m<sup>3</sup> (och tar cirka 60 m<sup>2</sup> i anspråk). Observera att det finns andra fabrikat på kassetterna som har andra mått, ytbehovet som anges kan alltså förändras om ett annat fabrikat väljs. Figur 8 visar hur en dagvattenkassett ser ut samt ett magasin under anläggning.



Figur 8. Dagvattenkassett och kassettmagasin under anläggning.

## 7.5 Beräknad föroreningshalt och belastning med planerade anläggningar

Föroreningsberäkningarna visar att både föroreningshalter och belastning minskar från området vid ett genomförande av planerad nybyggnation, då reningsanläggningarna (växtbäddar) är inkluderade i beräkningen. (Tabell 6 och Tabell 7). Troligtvis är belastningen ännu mindre än vad som visas i tabellerna eftersom de hårdgjorda ytorna avleds mot grönytor vilket inte är inkluderat i beräkningarna. Planens genomförande kommer alltså att leda till att belastning av föroreningar minskar från området vilket är positivt ur miljösynpunkt.

Tabell 6. Beräknade föroreningshalter i dagvattnet som avleds från utredningsområdet (idag) och efter planerad nybyggnation med de planerade reningsanläggningarna (växtbäddar).

Ämne <sup>3</sup>	Enhet	Idag	Planerat med reningsanläggningar
Fosfor	µg/l	86	66
Kväve	µg/l	1700	1456
Bly	µg/l	3.0	2.0
Koppar	µg/l	13	9.44
Zink	µg/l	26	18
Kadmium	µg/l	0.30	0.15
Krom	µg/l	3.2	2.6
Nickel	µg/l	2.5	1.7
Kviksilver	µg/l	0.027	0.022
Suspenderad substans	µg/l	32000	23 920
Olja	µg/l	240	192
Bens(a)Pyren	µg/l	0.0062	0.0039

<sup>3</sup> Totala fraktioner avses för näringsämnen och metaller.

Tabell 7. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från utredningsområdet idag och efter planerad nybyggnation med de planerade reningsanläggningarna (växtbäddar).

Ämne <sup>4</sup>	Enhet	Idag	Planerat med reningsanläggningar
Fosfor	kg/år	0.10	0.083
Kväve	kg/år	2.0	1.82
Bly	kg/år	0.0035	0.0025
Koppar	kg/år	0.015	0.012
Zink	kg/år	0.030	0.022
Kadmium	kg/år	0.00035	0.00018
Krom	kg/år	0.0037	0.0032
Nickel	kg/år	0.0029	0.002
Kviksilver	kg/år	0.000032	0.00002791
Suspenderad substans	kg/år	37	30
Olja	kg/år	0.28	0.24048
Bens(a)Pyren	kg/år	0.0000072	0.00000493

## 8 SAMMANFATTNING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Figur 9 visar en systemlösningen för den föreslagna dagvattenhanteringen i området, sammanfattas även kortfattat nedan i text.

### Dagvatten från tak på förskolebyggnad

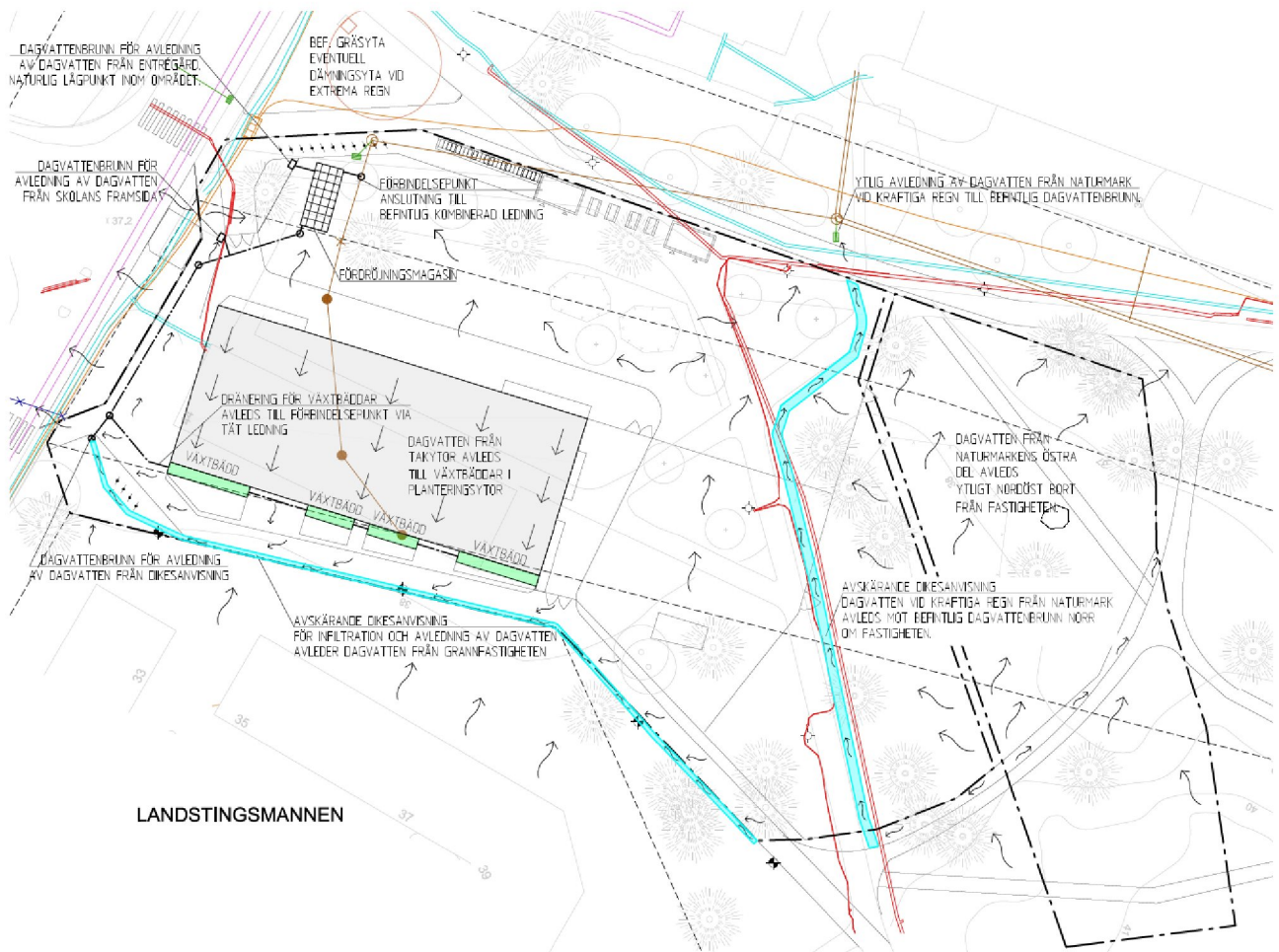
- Dagvatten från takytan avvattnas mot södra sidan där det avleds till växtbäddar. Växtbäddarna anläggs utanför förskolans staket, så tillfälligt stående vatten i en öppen fördröjningslösning är tillåtet i detta fall. Växtbäddarna förses med strypt utlopp, utloppet ansluts till dagvattenledningsnätet på förskoleområdet.

### Dagvatten från gårdsytorna på Entrégården och Småbarnsgården

- De hårdgjorda ytorna som planeras på Entrégården och Småbarnsgården avvattnas i första hand till omkringliggande grönytor för infiltration.
- De genomsläppliga beläggningarna avvattnas ytligt mot omkringliggande grönytor.
- Eventuell dränering på genomsläpplig beläggning kopplas till dagvattenledningsnätet inom förskoleområdet som i sin tur leds in i den samlade underjordiska fördröjningslösningen.
- Vid större regnmängder och då ytavrinning sker från gårdytorna fördröjs detta i ett underjordiskt kassettmagasin i plast. Via rännstensbrunnar inne på förskolegården leds vatten in i magasinet som förses med ett strypt utlopp.

### Dagvatten från skogsområdet

- Dagvatten från naturmarken som ligger höjdmässigt ovan förskolan avleds i avskärande dike. På så sätt undviks att dagvatten leds in över förskolegården.
- Det avskärande diket avleds i riktning mot en befintlig dagvattenbrunn som ansluter till det kommunala och kombinerade ledningsnätet för dagvatten och spillvatten.

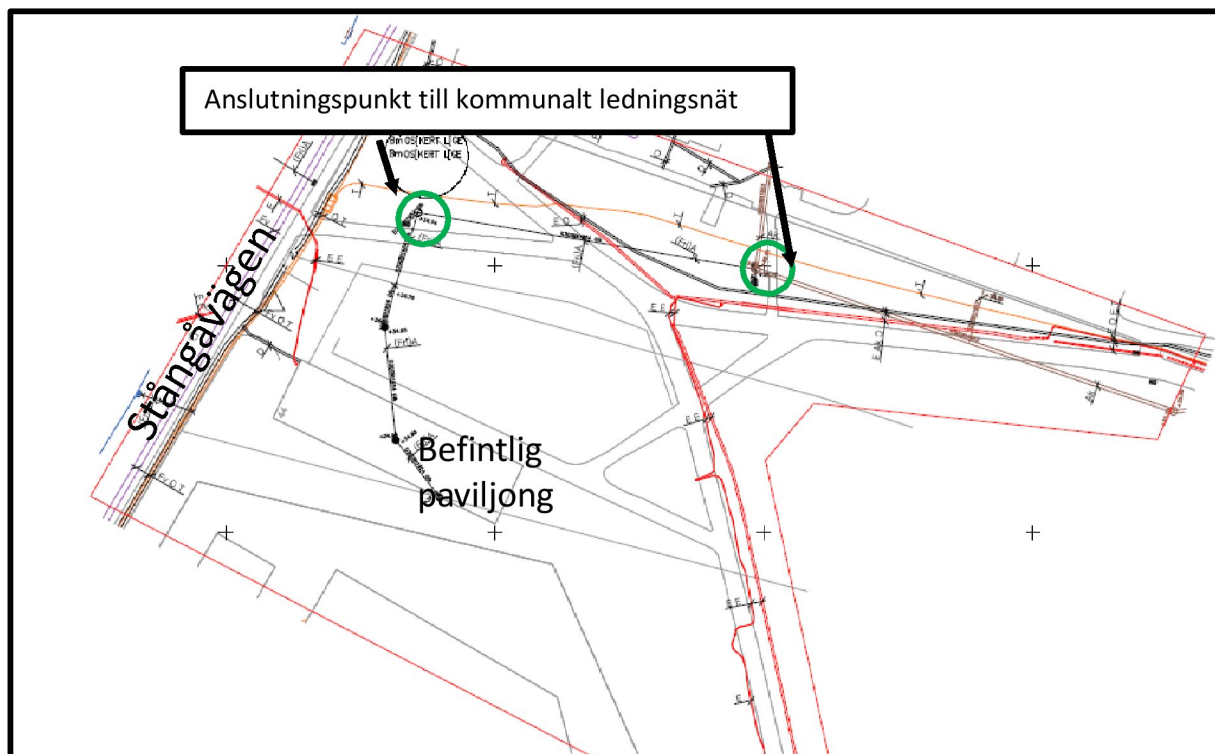


Figur 9. En översiktlig bild över utredningsområdet och en systemlösning för hur dagvattnet ska hanteras. Figuren finns också som bilaga 1.

### Anslutningspunkter till det kommunala ledningsnätet

Anslutning till det kommunala ledningsnätet föreslås i de två punkter där anslutning sker idag. Figur 10 visar de punkter där dagvattnet föreslås avledas till det befintliga kommunala kombinerade ledningsnätet.





Figur 10. Anslutningspunkter till kommunalt ledningsnät, visas som två gröna ringar.

## 9 SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR

### 9.1 Höjdsättning för dag- och dränvatten från privatmark

En säker höjdsättning av området skyddar bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från den egna tomtmarken samt från omgivande mark. Höjdsättningen bör utformas så att det dagvatten som inte infiltrerar på grönytor leds till lågpunkten i nordvästra hörnet och vidare ut från fastigheten. Dränvatten måste också avledas på ett säkert sätt. Höjdsättningen av dagvattenanläggningarna är ett viktigt moment i dimensioneringen för att klara av att avvattna ett område både vid normala regntillfällen samt kraftiga regn. Byggherren måste få principen för dräneringssystemets funktion och utformning tydligt förklarad, samt vilka konsekvenser detta medför för utformningen av husets grundkonstruktion.

### 9.2 Sekundära avrinningsvägar

Höjdsättningen inom området ska tillåta att omkringliggande vägar inom området fungerar som sekundära avrinningsvägar vid kraftiga och intensiva regn. Vattnet avleds i riktning mot nordvästra hörnet av fastigheten och vidare ut till grönytan mellan

gångvägarna. Idag finns en rännstensbrunn där som är kopplat till det kombinerade nätet. Förslagsvis sänks grönytan ned något och förses med en kupolbrunn för

bräddmöjlighet till det kombinerade ledningsnätet. I och med den åtgärden skapas en fördröjningsyta vid stora regn som kan förhindra vidare problem i kombinerade nätet.

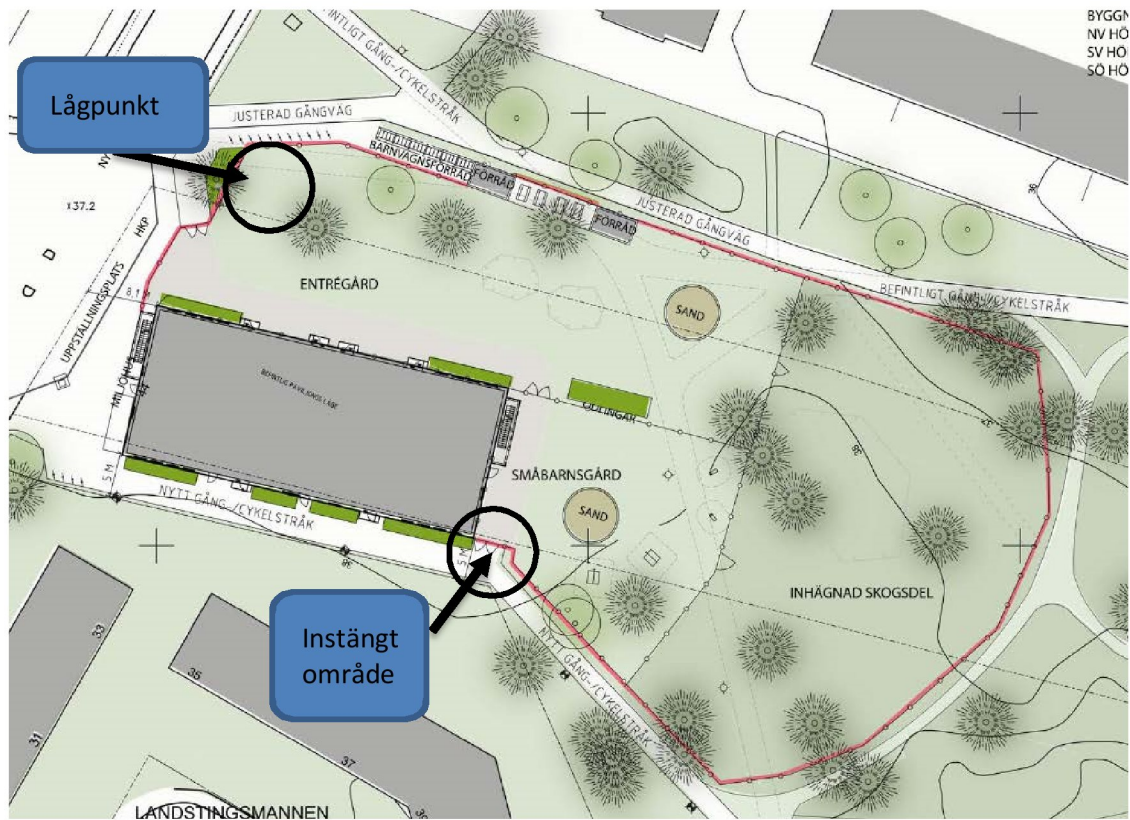
Stångågatan och övriga omkringliggande vägar samt mark ligger lägre än förskolans fastighet vilket kommer att skydda byggnaden mot översvämning eftersom vattnet avleds ytligt på Stångåvägen innan det skulle börja dämma upp till byggnaden.

Översvämning av fastighetsmarken är därmed inte ett troligt. Detta förutsätter att den nya byggnaden placeras på minst samma plushöjd som paviljong (fg bör vara minst +37.75 och grunden minst + 37.25). De avskärande diken vid skogsmarken säkerställer att inget vatten avrinner ytligt ner till förskolebyggnaden.

### 9.3 Lågpunkter och instängda områden

Utredningsområdets lågpunkt ligger i nordvästra hörnet av Entrégården. Det är fördelaktigt att behålla den lågpunkten eftersom marken utanför gården ligger något lägre. Därmed kan dagvattnet avledas från utredningsområdet.

Utifrån de befintliga markhöjderna har ett instängt område identifierats, se Figur 11. Genom att höja upp marken kring det instängda området cirka 2 dm kan dagvatten avrinna från området. Den planerade GC-vägen i anslutning till det instängda området bör skevas bort från huvudbyggnaden.



Figur 11. Ett instängt område finns vid huvudbyggnadens sydöstra hörn. Det rekommenderas att marken höjs cirka 2 dm för att dagvatten ska kunna avvattnas. Planerad GC-väg skevas bort från byggnaden.

## 10 SLUTSATS

I denna utredning har det ingått att bedöma hur den planerade nybyggnationen kommer att påverka dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder i det dagvatten som uppkommer inom området. Vidare har en systemlösning för dagvattenhantering tagits fram.

Resultatet av utredningen visade att en nybyggnation av området leder till något ökade flöden jämfört med dagens läge. Det är dock en mycket liten ökning som mestadels beror på att hårdgörande graden på gården ökar samt att huvudbyggnaden blir större än den paviljong som finns idag på platsen. Med den föreslagna dagvattenhanteringen inom området fördröjs dagvattnet så att det dimensionerande flödet inte ökar jämfört med idag.

Dagvattnet har ett reningsbehov innan det avleds till recipienten. Totalt ska 32 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym skapas i renings-och fördröjningsanläggningar inom området för att följa Stockholms stads nya riktlinjer gällande dagvattenhantering. Med de planerade LOD-lösningarna: växtbäddar för fördröjning och rening av dagvatten från tak, avledning av dagvatten från hårdgjorda ytor till intilliggande grönytor samt en samlad fördröjningslösning under mark uppfylls renings-och fördröjningskravet. De planerade anläggningarna resulterar i att flödet, föroreningshalt och föroreningsmängd minskar med planerad nybyggnation.

Det kan därigenom konstateras att just den här planens genomförande inte riskerar att påverka recipientens status negativt, eller dess möjlighet att nå miljökvalitetsnormerna.