

**Beställare**

Skolfastigheter i Stockholm AB



**Objekt**

SISAB - Kvickentorpsskolan och ny förskola

## Dagvattenutredning

**Datum**

2020-03-20

**Rev. Datum**

2021-10-25

Uppdragsnummer 671117

Teknikansvarig: Robin Stenborg, 010-516 06 19  
robin.stenborg@pe.se

## Sammanfattning

På uppdrag av SISAB har PE Teknik & Arkitektur sett över dagvattenhanteringen för kommande utbyggnad av Kvickentorpsskolan i Farsta. Fastigheten är en del av ett större utvecklingsområde som förutom skolområdet även innefattas av utbyggnad av en förskola samt exploatering av bostäder och en ny väg.

Syftet med utredningen är att visa på hur dagvatten kan hanteras på fastigheten för att inte påverka recipienter negativt, hantera nederbörd utan ökad flödesbelastning nedströms området och hur sekundära avrinningsvägar kan säkerställas vid skyfall utan att byggnader skadas.

Recipient för området är Drevviken och den uppnår inte kemisk eller ekologiskt god status. Åtgärdsprogram för Drevviken finns.

Enligt jordartskartor och utförda geotekniska undersökningar består området till största delen av ett övre jordlager som lämpar sig väl för infiltration av dagvatten, dock finns det risk för att det underlagras av lera vilket inte medger perkolation till grundvatten. Grundvattennivån är osäker. Förorenade massor har även påträffats i fyllningen under asfalten på befintlig skolgård. Dessa har påträffats i det övre jordlagret, vilket kommer ersättas. Bedöms inte finnas risk att föroreningarna leds med infiltrerat dagvatten.

Fastigheten har befintligt två förbindelsepunkter till kommunalt ledningsnät. Dessa föreslås användas även efter ut- och nybyggnad på fastigheten.

Det finns instängda områden på den befintliga skolans innergårdar. Då det inte går att få till ytliga avrinningsvägar behöver kapaciteten i ledningarna ses över.

Markhöjder kring den nya förskolan och förskolegården behöver beaktas för att även fortsättningsvis ha kvar passage av skyfall över denna utan att byggnaden skadas.

Den ändrade markanvändningen innebär utan dagvattenåtgärder en mindre ökning av föroreningarna fosfor och kadmium. För övriga föroreningar sker en minskning.

Åtgärdsnivån innebär att 20mm nederbörd/m<sup>2</sup> hårdgjord yta (reducerad area) ska omhändertas i anläggningar som har en mer långtgående rening än sedimentation.

Dagvatten från den största delen av fastighetens ytor föreslås ledas till trädplanteringar i skelettjord, grönytor och makadam under konstgräsytor för fördröjning och rening. En del yta leds direkt via fördröjningsmagasin till förbindelsepunkt. Nämda åtgärder innebär att mängden föroreningar i dagvatten minskar efter den ändrade markanvändningen och ombyggnaden bedöms inte påverka MKN för recipienten negativt.

## Innehåll

<b>Dagvattenutredning .....</b>	<b>1</b>
<i>Sammanfattning .....</i>	<i>2</i>
<i>Innehåll .....</i>	<i>3</i>
1. Inledning .....	4
2. Underlag och tidigare utredningar .....	4
3. Riktlinjer för dagvattenhantering .....	4
4. Områdesbeskrivning .....	5
4.1 Recipienter .....	5
4.2 Markförutsättningar .....	7
4.3 Befintlig och planerad markanvändning .....	8
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar .....	9
5.1 Ytliga avrinningsområden .....	9
5.2 Tekniska avrinningsområden .....	9
6. Översvämningsrisker .....	10
7. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....	10
7.1 Flöden .....	10
7.2 FÖRDRÖJNING .....	13
7.3 FLÖDEN EFTER FÖRDRÖJNING .....	15
8. Föroreningar .....	16
9. Förslag på dagvattenhantering .....	18
10. Hantering av skyfall .....	19
11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen .....	20
12. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark .....	23

## BILAGA

### Dagvattenhantering

## 1. Inledning

På uppdrag av SISAB har PE Teknik & Arkitektur sett över dagvattenhanteringen för kommande utbyggnad av Kvickentorpsskolan i Farsta i Stockholm och inom samma område även nybyggnad av en förskola.

Detta dokument upprättas för att ge en bild av hur situationen med avrinning ser ut idag samt ge en redogörelse för hur dagvatten kommer att tas omhand inom fastigheten efter att utbyggnaden ägt rum.

Fastigheten är en del av ett större utvecklingsområde som innefattas av exploatering av bostäder i ett befintligt skogsområde väster om skolfastigheten samt en ny väg i läge för befintlig cykelväg, mellan planerade bostäder och skolfastigheten.

Vid val av dagvattenlösning beaktas situationen inom den aktuella fastigheten, vidare hantering och rening längre ned i systemet har ej tagits med i några beräkningar.

## 2. Underlag och tidigare utredningar

I arbetet med utredningen har följande underlag använts:

- kartor.stockholm.se
- VISS- Vatteninformationssystem Sverige
- SGU:s kartvisare
- StormTac
- Svenskt Vatten publikation, P110
- dataportalen.stockholm.se
- PM Geoteknik, Kvickentorpsskolan – Ny förskola, STOCKHOLM daterad 2019-12-17
- Miljöteknisk rapport, Översiktlig miljöteknisk markundersökning på Kvickentorpsskolan, Farsta daterad 2019-04-23
- Naturvärden Hökarängen av Friman Ekologikonsult AB daterad 2014-04-16
- Goda exempel Dagvattenhantering av SISAB daterad 2019-06-28
- Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation version I.I 2016
- Lokalt åtgärdsprogram för Drevviken av Stockholms stad, daterad 2021-10-20.

## 3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholm Stad har tillsammans med Stockholm Vatten tagit fram en åtgärdsnivå för dagvatten vid ny- och ombyggnation. Åtgärdsnivån anger metoder och reningsvolym som måste avsättas inom ett område för att säkerställa att exploatering inte påverkar vattendragen negativt och för att nå miljökvalitetsnormerna för stadens vatten. Åtgärdsnivån innebär att vatten från hårdgjorda ytor ska ledas till dagvattenanläggningar som ska kunna hantera 20mm nederbörd, vilket motsvarar att 90% av årsmedelnederbörden fördröjs och renas. Denna dagvattenutredning ska visa hur åtgärdsnivån kan åstadkommas för den aktuella skolfastigheten.

SISAB anger i deras ”GODA EXEMPEL Dagvattenhantering” daterad 2019-06-28 att stående vatten utgör en säkerhetsrisk för barn.



## 4. Områdesbeskrivning

Området består idag av takytor och skolgård med asfalt, kuperad skogsmark och gräsmattor samt planteringar. Inmätta markhöjder ligger mellan +26,80 och +37,00 med lågpunkt ut från tomten i sydost och nordost samt högpunkt vid befintlig kuperad naturmark i mitten av tomtens östra sida. Recipient uppnår inte god ekologisk eller kemisk status. Det finns inga vattenskyddsområden som påverkar, eller påverkas, av planen. Det finns inte heller några markavvattningsföretag inom eller i närheten av planområdet. Grundvattennivåerna inom området är okända.

### 4.1 RECIPIENTER

Området har recipient i vattenförekomsten Drevviken, enligt det tekniska avrinningsområdet redovisat på Stockholms dataportal.

Nedan tabell redovisar en sammanställning av status i Drevviken.

	Kvalitetsfaktor	Status	Miljö kvalitetsnorm
Ekologisk status		Otillfredställande	God ekologisk status 2027
Kemisk status		Uppnår ej god	God kemisk status
	Tributyltennföreningar (TBT)	Uppnår ej god	Undantag – Tidsfrist 2027
	Bromerade difenyleter (PBDE)	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
	Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
	Antracen	Uppnår ej god	
	PFOS	Uppnår ej god	

Källa: VISS- Vatteninformationssystem Sverige

God ekologisk status uppnås inte på grund av höga halter av näringsämnen (kväve och fosfor) och icke dioxinlika PCB:er.

God kemisk status uppnås inte på grund av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE) överskrider i vattenförekomsten.

Det finns ett lokalt åtgärdsprogram för Drevviken, senast uppdaterad 2021-10-20. Åtgärdsprogrammet består av två delar, en del med fakta och åtgärdsbehov och en genomförandeplan, vilka har tagits fram gemensamt av de fyra kommunerna Stockholms stad, Huddinge kommun, Haninge kommun och Tyresö kommun tillsammans med Stockholm Vatten och Avfall samt Tyresås vattenvårdsförbund.

Syftet med det lokala åtgärdsprogrammet är att belysa de huvudsakliga utmaningarna och ge förslag på konkreta åtgärder för att Drevviken ska följa miljö kvalitetsnormerna, det vill säga nå god vattenstatus till år 2027. Programmet ska vidare utgöra ett underlag för prioritering av åtgärder inom Drevvikens avrinningsområde samt identifiera behov av underlag där det behövs för det fortsatta åtgärdsarbetet.

Förbättringsbehovet beskriver den förändring som behövs för att god status ska uppnås i en vattenförekomst och är utgångspunkten för vilka åtgärder som behöver genomföras. För att Drevviken ska nå god ekologisk status till år 2027 finns ett omfattande förbättringsbehov för fosfor. Belastningen från landbaserade källor behöver minska med 515 kg fosfor/år vilket motsvarar 30 %. Den procentuella minskningen gäller den totala externa belastningen på sjön och ska därför inte rakt av tillämpas som ett reduktionsbehov vid exempelvis dagvattenhantering inom enskilda planprojekt.

En av de viktigaste orsakerna till att Drevviken inte når god vattenstatus är att stora ytor hårdgjorts inom avrinningsområdet. Dagvattnet är ett transportmedium för föroreningar och när ytor hårdgörs med asfalt och betong samt takmaterial i metall, tegel och betong ökar avrinningen och föroreningskoncentrationerna av näringsämnen och miljögifter. Om den naturliga filtreringen och fördröjningen av vattnet inte sker på grund av hårdgjorda ytor transporteras föroreningar direkt till sjön. Genom att lokalt fördröja och rena avrinningen med hållbar dagvattenhantering kan stora delar av påverkan åtgärdas. Där det är möjligt bör också andelen hårdgjord yta minskas. Att minska andelen hårdgjord yta samt ersätta byggmaterial inom ytor med befintlig bebyggelse och infrastruktur utförs successivt i samband med ombyggnation och upprustningar. Att åtgärda de primära källorna är därmed förknippade med en lång tidsaspekt medan god vattenstatus ska uppnås till år 2027.

Tillkommande belastning i samband med ny exploatering behöver i första hand omhändertas genom en hållbar dagvattenhantering. Kvarvarande strandnära naturmarker och intakta svämplan bör inte påverkas i negativ bemärkelse vid ny exploatering och ombyggnation om miljö kvalitetsnormerna ska följas.

Genomförda åtgärder är tillsyn av befintliga dagvattenutredningar, tillsyn av båtclubbar, tillsyn av enskilda avlopp, tillsyn av länshållningsvatten, tillsyn av potentiellt förorenade områden, tillsyn av vägar och större parkeringar, förebyggande arbete mot förorening av dagvattnet, minska mängder dagvatten i spillvattennätet, undersökning av spillvattenläckage via dagvatten samt miljögiftsövervakning i ytvatten och fisk.

Planerade åtgärder är exempelvis fosforfällning med aluminium, framtagande av skötselplan, fördjupad hydromorfologisk utredning, utredning av möjligheten att genomföra åtgärder i andra kommuner samt utredning av fosforminskning genom reduktionsfiske.

## 4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Jordartskartan från SGU påvisar att marken i området till större delen består av postglacial sand samt urberg vid den kuperade naturmarken. Genomsläpplighetskarta från SGU visar på hög genomsläpplighet vid område för den postglaciala sanden medelhög genomsläpplighet för urberget.



 Postglacial sand

 Urberg

En geoteknisk undersökning har utförts för området av den nya förskolan, dock har inget grundvattenrör installerats i samband med undersökningen. I norr om undersökningsområdet fanns ett befintligt grundvattenrör där man vid platsbesök 2019-10-31 gjorde mätningar på att grundvattenytan ligger mellan +23,7 till +24,5. Det har inte gått att bedöma dimensionerande grundvattennivå utifrån de mätningar som har utförts och kompletterande mätningar krävs för att kunna fastställa detta.

I denna undersökning har man konstaterat att *"det översta jordlagret består av ett lager med fyllning som varierar mellan 0,3 och 2m. Under fyllningen finns den naturligt avlagrade jorden som i huvudsak består av lera på friktionsjord på berg. Fyllningen består av varierande sammansättning och innehåller generellt organiskt material. Fyllnadsmaterialet förekommer i princip hela undersökningsområdet och ligger i huvudsak på lera."*

För område redovisat i bild ovan med postglacial sand torde det finnas goda möjligheter för infiltration, men att döma av den geotekniska undersökningen finns det risk att hela området är underlagrat av lera vilket inte medger någon infiltration till djupare jordlager eller perkolation till grundvatten under leran. Observera att den undersökning som är gjord endast omfattar en mindre del av fastigheten. En kompletterande undersökning bör därför göras för att säkerställa detta.

En miljöteknisk undersökning har utförts och man har genom analyser av borrprover sett att fyllnadsmassorna under asfalten innehåller högre värden av krom än riktvärden. I rapporten har man gjort en bedömning att det i dagsläget inte krävs någon åtgärd för att skydda människors hälsa och miljön, dock har man påpekat att undersökningen är översiktlig och det inte går att utesluta att ytterligare föroreningar kan förekomma inom ej undersökta delar av objektet.

De flesta prover uppvisade låga kromhalter, endast ett prov låg över KM. De förhöjda kromhalterna återfanns i det översta lagret under asfalten och i läget för dagvattenåtgärderna kommer det översta jordlagret ersättas. I.o.m. detta bedöms det inte innebära någon risk att infiltrerat dagvatten drar med sig föroreningar till grundvatten eller vidare till recipient.



#### 4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Planerad markanvändning redovisad ovanpå flygfoto taget på befintlig markanvändning.



Befintlig markanvändning redovisas i tabell

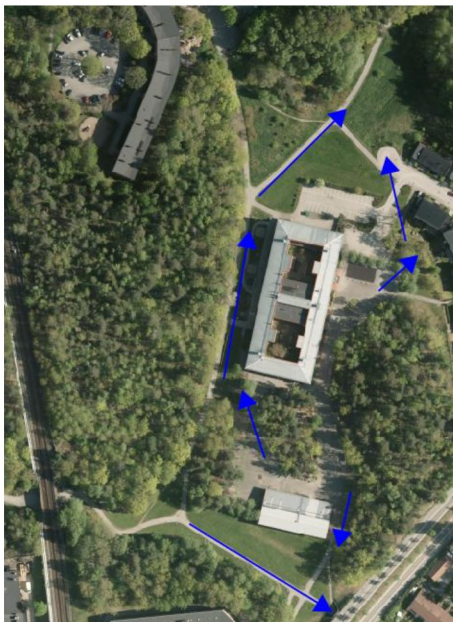
Markanvändning	Area (m²)
Tak	3860
Asfalt	6755
Parkering	1270
Naturmark/Skogsmark	11 230
Innergård	770
Gräs/Plantering	4915
Totalt	28 800

Planerad markanvändning redovisas i tabell. Till grund för denna sammanställning ligger den tänkta markanvändningen enligt markplaneringsplan framtagen i detaljplanearbete

Markanvändning	Area (m²)
Tak	5937
Asfalt	5961
Naturmark/Skogsmark	11 177
Innergård	650
Grus	440
Gräs/Plantering	1941
Konstgräs	1471
Stenmjöl/leksand	723
Trätrall	78
Markplattor	342
Förrådsk	80
Totalt	28 800

## 5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

### 5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

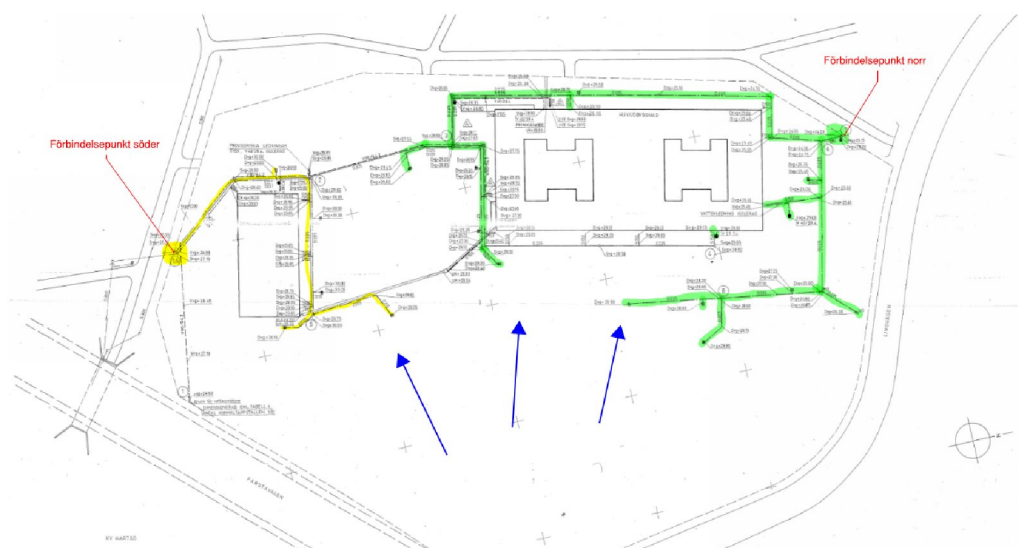


Skyfallsavrinning sker befintligt åt sydost och nordost. Inmätta markhöjder ligger mellan +26,80 och +37,00 med lågpunkter för evakuering av skyfall i sydost och nordost och högpunkt vid befintlig kuperad naturmark i mitten av tomtens östra sida. Ett jämt fall på marken finns dock från syd till nord.

### 5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Befintligt har dagvatten från takytor letts ner i stuprör som har anslutits till dagvattenledningar i mark. Dagvatten från markytor har letts till brunnar för ytvattning som har anslutits till dagvattenledningar i mark. Ledningar i mark har sedan dragits direkt till förbindelsepunkt för avledning av dagvatten till kommunala ledningar. Blåa pilar redovisar flöde från skogsmark som vid kraftigare regn rinner in mot skolgården. Detta fångas upp av ytvattenbrunnarna i asfaltsytor.

Tomten har två förbindelsepunkter, en placerad i söder och en placerad i norr, se ritning nedan. Tomten består i dagsläget av en fastighet men planeras att delas upp i två olika fastigheter bestående av ett område för skola och ett område för förskola. Den största delen av skolans fastighetsområde samt förskoleområdet leds till förbindelsepunkten i norr och resterande markytor från skolans fastighetsområde leds till förbindelsepunkten i söder.



Relationsritning V00-SP01 på yttre römnät på skolgården. Hämtad från SISAB:s ritningsarkiv, daterad 1968-20-03.



## 6. Översvämningsrisker

Den befintliga skolbyggnadens innergårdar är instängda och det finns ingen sekundär avrinningsväg vid kraftiga skyfall. I övrigt ses inte några svårigheter att uppnå en bra höjdsättning för att skapa sekundära avrinningsvägar på ytan som kan säkerställa att det inte blir översvämningsrisker med skador på byggnader som följd.

## 7. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

### 7.1 FLÖDEN

Flödesberäkningar har utförts enligt Stockholms stads riktlinjer (Stockholms stad, 2017) och Svenskt Vattens publikation P110 (2016) – ”Avledning av dag-, drän- och spillvatten”. I enlighet med P110 har en klimatkoefficient på 1,25 använts vid beräkningar av flöden genererade från den planerade markanvändningen för att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar. Dagvattenflöden beräknas för både 10-årsregn (i enlighet med Stockholms stads riktlinjer) och 20-årsregn i linje med P110.

För beräkning av dimensionerande dagvattenflöden för regn med 10- och 20-års återkomsttid från fastigheten före och efter exploatering användes den rationella metoden. Reducerad area redovisade i tabeller nedan avser den procentuella andel av en area som bidrar till avrinning. Reducerad area förkortas  $A_{red}$  och beräknas som  $A_{red} = \phi \cdot A$ .

$$Q_{dim} = i \cdot \phi \cdot A$$

$Q_{dim}$  = Dimensionerande flöde, l/s

$i$  = Regnintensitet (l/s · ha)

$\phi$  = Avrinningskoefficient

$A$  = Area, ha

För nederbörd med en återkomsttid på 10 år och en varaktighet på 10 minuter är den dimensionerande nederbördsintensiteten, enligt Dahlström 2010, 228 l/s ha. Dimensionerande regn för en återkomsttid på 20 år och en varaktighet på 10 minuter samt en klimatkoefficient på 1,25 är 358 l/s

Total befintlig markanvändning enligt tabell

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (m <sup>2</sup> )	Reducerad area (m <sup>2</sup> )
Tak	0,9	3860	3474
Asfalt	0,8	6755	5404
Parkering	0,8	1270	1016
Naturmark/Skogsmark	0,1	11 230	1123
Innergård	1,0	770	770
Gräs/Plantering	0,1	4915	492
Totalt	0,43	28 800	12 279

### Södra förbindelsepunkten

Befintlig markanvändning från skolans fastighet som leds till södra förbindelsepunkten enligt tabell

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (m <sup>2</sup> )	Reducerad area (m <sup>2</sup> )
Tak	0,9	868	781
Asfalt	0,8	2022	1618
Naturmark/Skogsmark	0,1	3380	338
Gräs/Plantering	0,1	250	25
Totalt	0,42	6520	2762

## Norra förbindelsepunkten

Befintlig markanvändning från skolans fastighet som leds till norra förbindelsepunkten enligt tabell

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (m <sup>2</sup> )	Reducerad area (m <sup>2</sup> )
Tak	0,9	2992	2693
Asfalt	0,8	4733	3786
Parkering	0,8	635	508
Naturmark/Skogsmark	0,1	4550	455
Innergård	1,0	770	770
Gräs/Plantering	0,1	2060	206
Totalt	0,53	15 740	8418

Befintlig markanvändning från förskolans fastighet som leds till norra förbindelsepunkten enligt tabell

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (m <sup>2</sup> )	Reducerad area (m <sup>2</sup> )
Parkering	0,8	635	508
Gräs/Plantering	0,1	2605	261
Totalt	0,24	3240	769

## Övrig markyta

Övrig naturmark från fastigheten som flödar ut från området

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (m <sup>2</sup> )	Reducerad area (m <sup>2</sup> )
Övrig naturmark	0,1	3300	330

Total planerad markanvändning enligt tabell

Markanvändning	Area (m <sup>2</sup> )
Tak	5937
Asfalt	5961
Naturmark/Skogsmark	11 177
Innergård	650
Grus	440
Gräs/Plantering	1941
Konstgräs	1471
Stenmjöl/Leksand	723
Trätrall	78
Markplattor	342
Förrådstak	80
Totalt	28 800

### Södra förbindelsepunkten

Planerad markanvändning från skolans fastighet som leds till södra förbindelsepunkten enligt tabell

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (m <sup>2</sup> )	Reducerad area (m <sup>2</sup> )
Tak	0,9	870	783
Asfalt	0,8	1381	1105
Naturmark/Skogsmark	0,1	3000	300
Gräs/Plantering	0,1	282	28
Konstgräs	0,1	405	41
Stenmjöl/Leksand	0,4	430	172
Markplattor	0,7	20	14
Förråd	0,9	12	11
Totalt	0,38	6400	2454

### Norra förbindelsepunkten

Planerad markanvändning från skolans fastighet som leds till norra förbindelsepunkten enligt tabell

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (m <sup>2</sup> )	Reducerad area (m <sup>2</sup> )
Tak	0,9	4519	4067
Asfalt	0,8	3420	2736
Naturmark/Skogsmark	0,1	4685	469
Innergård	1,0	650	650
Gräs/Plantering	0,1	1289	129
Konstgräs	0,1	786	79
Stenmjöl/Leksand	0,4	98	39
Trätrall	0,1	78	8
Markplattor	0,7	322	225
Förråd	0,9	13	12
Totalt	0,53	15 860	8414

Planerad markanvändning från förskolans fastighet som leds till norra förbindelsepunkten enligt tabell

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area (m <sup>2</sup> )	Reducerad area (m <sup>2</sup> )
Förskola	0,9	548	493
Tak	0,9	55	50
Asfalt	0,8	1160	928
Grus	0,4	440	176
Stenmjöl/Leksand	0,4	195	78
Naturmark/Skogsmark	0,1	192	19
Konstgräs	0,1	280	28
Gräs/Plantering	0,1	370	37
Totalt:	0,56	3240	1809

Flöden för befintlig respektive planerad situation till södra förbindelsepunkten enligt tabell

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	63	99
Planerad situation	56	88

Flöden för befintlig respektive planerad situation för skolans fastighet till norra förbindelsepunkten enligt tabell

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	192	301
Planerad situation	192	301

Flöden för befintlig respektive planerad situation för förskolans fastighet till norra förbindelsepunkten enligt tabell

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	18	27
Planerad situation	41	65

Flöden för befintlig respektive planerad situation för övrig naturmark som flödar ut från området

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	8	12
Planerad situation	8	12

## 7.2 FÖRDRÖJNING

Vid den ändrade markanvändningen blir det en ökning av flödet till den södra förbindelsepunkten med 25 l/s vid jämförelse mellan 10-årsflöde exklusive klimatfaktor för befintlig situation mot 20-årsflöde inklusive klimatfaktor vid planerad situation, om inga fördröjande åtgärder utförs.

För den norra förbindelsepunkten från skolans fastighet innebär den ändrade markanvändningen en ökning av flödet med 109 l/s vid jämförelse mellan 10-årsflöde exklusive klimatfaktor för befintlig situation mot 20-årsflöde inklusive klimatfaktor vid planerad situation, om inga fördröjande åtgärder utförs.

För den norra förbindelsepunkten från förskolans fastighet innebär den ändrade markanvändningen en ökning av flödet med 47 l/s vid jämförelse mellan 10-årsflöde exklusive klimatfaktor för befintlig situation mot 20-årsflöde inklusive klimatfaktor vid planerad situation, om inga fördröjande åtgärder utförs.

För den övriga naturmarken sker det en ökning med 4 l/s vid jämförelse mellan 10-årsflöde exklusive klimatfaktor för befintlig situation mot 20-årsflöde inklusive klimatfaktor vid planerad situation.

Totalt sker en ökning med 185 l/s om inga fördröjande åtgärder utförs.

För ytor som avvattnas till förbindelsepunkterna från fastigheterna behöver dagvatten fördröjas. För att uppfylla detta föreslås åtgärderna trädplantering i skelettjord, infiltration i grönyta, makadam i konstgräs samt fördröjningsmagasin.

Hos trädplanteringar kan dagvatten infiltreras ner genom skelettjord och en del vatten tas upp av rötter. Resterande vatten förs till dagvattenledning och vidare till fördröjningsmagasin.

Infiltration i grönyta innebär översilning av dagvatten från kringliggande ytor som faller mot området. Dagvatten infiltrerar genom grönyterna och renas och fördröjs innan det förs till ledning och vidare till fördröjningsmagasin.

Makadam i konstgräs innebär att dagvattnet leds till ett underliggande lager av makadam, där dagvattnet efter fördröjning och rening förs vidare till fördröjningsmagasin. Dagvatten från en del tak- och markytor, som inte har kunnat avledas till lokala åtgärder på grund av marklutning, förs direkt till fördröjningsmagasin. Se bilaga Dagvattenhantering för detaljer.

Erforderliga fördröjningsvolymen enligt åtgärdsnivån för planerad markanvändning för södra respektive norra förbindelsepunkten för respektive fastighet redovisas i tabeller nedan.

För ytor som avvattnas till södra förbindelsepunkten från skolans fastighet behöver totalt 49 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjas och det föreslås fördelas enligt tabell

Åtgärd	Volym (m <sup>3</sup> )
Trädplantering i skelettjord	21
Infiltration i grönyta (ytmagasin)	2
Makadam i konstgräs	8
Direkt till fördröjningsmagasin	18
Totalt	49

För ytor som avvattnas till norra förbindelsepunkten från skolans fastighet behöver totalt 168 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjas och det föreslås fördelas enligt tabell

Åtgärd	Volym (m <sup>3</sup> )
Trädplantering i skelettjord	28
Infiltration i grönyta (ytmagasin)	46
Makadam i konstgräs	20
Direkt till fördröjningsmagasin	74
Totalt	168

För ytor som avvattnas till norra förbindelsepunkten från förskolans fastighet behöver totalt 36 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjas och det föreslås fördelas enligt tabell

Åtgärd	Volym (m <sup>3</sup> )
Trädplantering i skelettjord	10
Infiltration i grönyta (ytmagasin)	16
Direkt till fördröjningsmagasin	10
Totalt	36

Ingen åtgärd planeras att utföras på den övriga naturmarken då naturmarksområdet bibehålls likt befintligt samt flödar ut från arbetsområdets gränser.



### 7.3 FLÖDEN EFTER FÖRDRÖJNING

För 10 min 20-årsregn inklusive klimatfaktor och en fyllnadstid på 8 minuter fås en varaktighet på ca 20 minuter. Detta ger en regnintensitet på 237 l/s ha för ytor som leds till fördröjande åtgärder. För ytor som leds direkt till förbindelsepunkten används regnintensiteten på 358 l/s tills fyllnadstiden uppnåtts och åtgärder breddar.

Flöden till södra förbindelsepunkten

	20-årsflöde inklusive klimatfaktor (l/s)
Ytor som leds till planerade åtgärder	37
Ytor som leds direkt till förbindelsepunkten	32
Ytor som leds direkt till förbindelsepunkten vid varaktighet motsvarande när åtgärder breddar	21
Totalt	58

Fördröjningsmagasinet på 18 m<sup>3</sup> våtvolym tillåter vid 20-årsflöde inklusive klimatfaktor ett utflöde på 48 l/s.

Flöden från skolans fastighet till norra förbindelsepunkten

	20-årsflöde inklusive klimatfaktor (l/s)
Ytor som leds till planerade åtgärder	111
Ytor som leds direkt till förbindelsepunkten	132
Ytor som leds direkt till förbindelsepunkten vid varaktighet motsvarande när åtgärder breddar	88
Totalt	199

Fördröjningsmagasinet på 74 m<sup>3</sup> våtvolym tillåter vid 20-årsflöde inklusive klimatfaktor ett utflöde på 162 l/s.

Flöden från förskolans fastighet till norra förbindelsepunkten

	20-årsflöde inklusive klimatfaktor (l/s)
Ytor som leds till planerade åtgärder	31
Ytor som leds direkt till förbindelsepunkten	18
Ytor som leds direkt till förbindelsepunkten vid varaktighet motsvarande när åtgärder breddar	12
Totalt	43

Fördröjningsmagasinet på 10 m<sup>3</sup> våtvolym tillåter vid 20-årsflöde inklusive klimatfaktor ett utflöde på 36 l/s.

Till den södra förbindelsepunkten blir det ett utflöde på 48 l/s med ett magasin på 18 m<sup>3</sup>. Till den norra förbindelsepunkten blir det ett totalt utflöde på 198 l/s med ett magasin på 74 m<sup>3</sup> på skolans område och ett magasin på 10 m<sup>3</sup> på förskolans område.

Om skolans och förskolans fastigheter nyttjar samma magasin vid den norra förbindelsepunkten behövs ett magasin på 84 m<sup>3</sup>.

## 8. Föroreningar

Dagvatten anses vara den huvudsakliga föroreningskällan till sjöar och vattendrag i eller i närheten av städer. Vilka typer av föroreningar som transporteras med dagvattnet beror till stor del på markanvändningen och på de ytor som dagvattnet kommit i kontakt med. Generellt klassas föroreningshalterna i dagvatten från flerfamiljshusområden i ytterstaden, som ”låga till måttliga” (skala: låga-måttliga-höga halter).


Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac. Beräkningarna i modellen baseras på schablonhalter som sammanställs från mätningar i dagvatten från olika typ av områden och representerar ett medelvärde från liknande markanvändning. I själva verket kan föroreningshalterna och mängderna från samma typ av markanvändning variera.

StormTac-beräkningar är utförda där PE Teknik & Arkitektur har jämfört befintlig situation med hur situationen kommer att se ut efter en utbyggnad av fastigheten. Till grund för beräkningarna efter utbyggnaden ligger den tänkta markanvändningen enligt markplaneringsplan framtiden i projekteringsskede.

Föroreningsmängder redovisade nedan är beräknade i Stormtac från ytor redovisade under rubrik 7 och en nederbörd på 600mm/år.

Föroreningsmängder för befintlig respektive planerad situation

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Osäkerhet befintlig (+/-)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Osäkerhet planerad (+/-)
Fosfor (P)	kg/år	0,97	0,29	1,0	0,31
Kväve (N)	kg/år	12	3,6	12	3,6
Bly (Pb)	kg/år	0,047	0,015	0,030	0,0092
Koppar (Cu)	kg/år	0,14	0,041	0,12	0,034
Zink (Zn)	kg/år	0,29	0,087	0,25	0,071
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0034	0,0011	0,0039	0,0012
Krom (Cr)	kg/år	0,050	0,016	0,043	0,013
Nickel (Ni)	kg/år	0,042	0,013	0,037	0,011
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00025	0,000077	0,00019	0,000059
Suspenderad substans (SS)	kg/år	240	73	170	52
Olja	kg/år	3,6	1,1	2,8	0,85
PAH16	kg/år	0,0040	0,0012	0,0031	0,00092
Benzo(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00017	0,000042	0,00014	0,000033

 Lägre än innan

 Högre än innan

## Föreningshalter för befintlig respektive planerad situation

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Osäkerhet (+/-)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Osäkerhet (+/-)
Fosfor (P)	ug/l	110	39	110	39
Kväve (N)	ug/l	1400	480	1300	470
Bly (Pb)	ug/l	5,3	2,0	3,2	1,2
Koppar (Cu)	ug/l	15	5,6	12	4,4
Zink (Zn)	ug/l	33	12	26	9,3
Kadmium (Cd)	ug/l	0,38	0,14	0,42	0,16
Krom (Cr)	ug/l	5,6	2,1	4,5	1,7
Nickel (Ni)	ug/l	4,6	1,7	3,9	1,4
Kvicksilver (Hg)	ug/l	0,028	0,010	0,020	0,0075
Suspenderad substans (SS)	ug/l	26 000	9800	18 000	6700
Olja	ug/l	400	150	290	110
PAH16	ug/l	0,45	0,16	0,33	0,12
Benso(a)pyren (BaP)	ug/l	0,019	0,0061	0,015	0,0046

Lågre än innan

Högre än innan

Resultatet visar på att mängderna fosfor och kadmium skulle öka och resterade föreningar skulle minska eller vara lika efter planerad situation utan någon reningsåtgärd.

De valda åtgärderna som presenterats tidigare i rapporten innebär dock att viss rening kommer ske och föreningarna i dagvattnet kommer därför minska efter den förändrade markanvändningen. Ombyggnationen bedöms därför inte påverka recipientens MKN negativt.

## 9. Förslag på dagvattenhantering

Dagvatten föreslås hanteras genom att ytligt ledas över hårdgjorda ytor till trädplanteringar, grönytor samt makadam under konstgräsytor. Trädplanteringar utförs förslagsvis som skelettjordsytor och planteringar som biofilter. I fastighetens sydligaste sida, öster om den befintliga idrottshallen, finns en plantering med befintliga träd som enligt en tidigare naturvärdesinventering mår dåligt p.g.a. att dessa står i en asfalterad yta (utan skelettjordar och luftbrunnar). Asfalten föreslås här tas bort och ersättas av grönyta dit dagvatten från omkringliggande hårdgjorda ytor leds, alternativt anläggs skelettjordsytor och träden ersätts med nya. Dagvatten från en del tak- och markytor, som inte har kunnat ledas till lokala åtgärder, leds direkt till förbindelsepunkt via fördröjningsmagasin. Dessa ytor genomgår endast fördröjning. Trots att dessa ytor går direkt till fördröjningsmagasin, och därmed inte genomgår rening, uppnås rening i tillräckligt stor grad totalt sett på fastigheten, så att föroreningar minskar mot vad som befintligt har lämnat fastigheten.

Se bilaga "Dagvattenhantering" för förslag på hur dagvattenhanteringen kan lösas på fastigheten.

Fördröjningsvolymen angivna i bilagan är enligt åtgärdsnivån att 20mm/m<sup>2</sup> reducerad area ska fördröjas, detta är dimensionerande för utformningen av grönytor dit dagvatten leds.

På skol- och förskolegården ska system för dagvatten utformas så att dessa inte skapar stående vatten på ytan vid dimensionerande regn då detta kan utgöra en säkerhetsrisk för barn. Vid plats för angöring, i grönytor intill Lingvägen eller andra ytor utanför inhägnad skolgård kan stående vatten få bildas i grönytor vid dimensionerande regn.

Befintliga förbindelsepunkter föreslås användas. I söder är det en Ø225mm betongledning. Förbindelsepunkten i norr är en Ø300mm betongledning. Om man önskar ha en egen servis till förskolan kan den placeras vid den norra förbindelsepunkten.



## 10. Hantering av skyfall

Viktigt att säkerställa att befintliga sekundära avrinningsvägar för skyfall även finns kvar efter ombyggnad. Detta säkerställs genom höjdsättning av marken.

För nytt område i väster där bostäder planeras behöver befintlig väg för skyfall behållas. Det kommer bli över planerad förskolegård, där är det extra viktigt med bra höjdsättning på marken för att säkerställa skyfallshanteringen, samtidigt som god avrinning från förskolebyggnaden uppfylls. Utförs höjdsättningen och avrinningen på ett bra sätt ses ingen problematik med dagvattenflöden över förskolegården.

Instängda områden finns i den befintliga skolbyggnadens innergårdar. För att minska risken på innergårdarna föreslås att ledningarna ut från dessa ersätts med nya som har kapacitet att leda bort ett 100 års regn.





## 11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

### Södra förbindelsepunkten

Flöden från skolans fastighet till södra förbindelsepunkten enligt tabell

	20-årsflöde inklusive klimatkfaktor (l/s)
Ytor som leds till planerade åtgärder	37
Ytor som leds direkt till förbindelsepunkten	32
Ytor som leds direkt till förbindelsepunkten vid varaktighet motsvarande när åtgärder breddar	21
Totalt	58

Fördröjningsmagasinet på 18 m<sup>3</sup> våtvolum tillåter vid 20-årsflöde inklusive klimatkfaktor ett utflöde på 48 l/s.

Flöden för befintlig respektive planerad situation från skolans fastighet till södra förbindelsepunkten enligt tabell

	10-årsflöde exklusive klimatkfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatkfaktor (l/s)
Befintlig situation	63	99
Planerad situation	56	88

### Norra förbindelsepunkten

Flöden från skolans fastighet till norra förbindelsepunkten enligt tabell

	20-årsflöde inklusive klimatkfaktor (l/s)
Ytor som leds till planerade åtgärder	111
Ytor som leds direkt till förbindelsepunkten	132
Ytor som leds direkt till förbindelsepunkten vid varaktighet motsvarande när åtgärder breddar	88
Totalt	199

Fördröjningsmagasinet på 74 m<sup>3</sup> våtvolum tillåter vid 20-årsflöde inklusive klimatkfaktor ett utflöde på 162 l/s.

Flöden för befintlig respektive planerad situation från skolans fastighet till norra förbindelsepunkten enligt tabell

	10-årsflöde exklusive klimatkfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatkfaktor (l/s)
Befintlig situation	192	301
Planerad situation	192	301

Flöden från förskolans fastighet till norra förbindelsepunkten enligt tabell

	20-årsflöde inklusive klimatkfaktor (l/s)
Ytor som leds till planerade åtgärder	37
Ytor som leds direkt till förbindelsepunkten	9
Ytor som leds direkt till förbindelsepunkten vid varaktighet motsvarande när åtgärder breddar	6
Totalt	43

Fördröjningsmagasinet på 10 m<sup>3</sup> våtvolum tillåter vid 20-årsflöde inklusive klimatkfaktor ett utflöde på 36 l/s


Flöden för befintlig respektive planerad situation för förskolans fastighet till norra förbindelsepunkten enligt tabell


	10-årsflöde exklusive klimatkfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatkfaktor (l/s)
Befintlig situation	18	27
Planerad situation	41	65

Reningseffekterna från StormTac utgår från en sammanställning av reningseffekter som uppmätts i ett antal befintliga anläggningar och kan variera i samma typ av anläggning. Resultaten från beräkningarna skall därför inte ses som exakta värden utan som en anvisning om hur exploateringen kommer att kunna påverka föroreningstransporterna från området vid valt scenario.

Tabell nedan redovisar reningsgrader i % från StormTac

Ämne	Makadammagasin
Fosfor (P)	35
Kväve (N)	45
Bly (Pb)	75
Koppar (Cu)	60
Zink (Zn)	70
Kadmium (Cd)	60
Krom (Cr)	50
Nickel (Ni)	55
Kvicksilver (Hg)	40
Suspenderad substans (SS)	80
Olja	75
PAH16	55
Benso(a)pyren (BaP)	55


 Hög säkerhet


 Låg säkerhet

För reningsberäkningar har det antagits att samtliga ytor inom området som passerar gröngjorda ytor leds till ett makadammagasin då den exakta utformningen av respektive anläggning inte är detaljprojekterad. Ett makadammagasin antas ha en reningseffekt i den lägre skalan av de föreslagna åtgärderna och kan därför vara en god fingervisning av vilka reningsnivåer som minst kan uppnås inom området. För de ytor som endast leds via fördröjningsmagasin till förbindelsepunkt har ingen reningsåtgärd medräknats.

Föroreningsutsläpp för befintlig respektive planerad situation, med och utan åtgärder, enligt tabell nedan

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Befintlig situation (ug/l)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (kg/år)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (ug/l)	Planerad situation med dagvattenåtgärder (kg/år)	Planerad situation med dagvattenåtgärder (ug/l)
Fosfor (P)	0,97	110	1,0	110	0,82	90
Kväve (N)	12	1400	12	1300	8,7	944
Bly (Pb)	0,047	5,3	0,030	3,2	0,014	1,5
Koppar (Cu)	0,14	15	0,12	12	0,066	7
Zink (Zn)	0,29	33	0,25	26	0,13	14,7
Kadmium (Cd)	0,0034	0,38	0,0039	0,42	0,0028	0,32
Krom (Cr)	0,050	5,6	0,043	4,5	0,028	3,1
Nickel (Ni)	0,042	4,6	0,037	3,9	0,025	2,7
Kviksilver (Hg)	0,00025	0,028	0,00019	0,020	0,00013	0,014
Suspenderad substans (SS)	240	26 000	170	18 000	88	9910
Olja	3,6	400	2,8	290	1,1	115
PAH16	0,0040	0,45	0,0031	0,33	0,0021	0,23
Benso(a)pyren (BaP)	0,00017	0,019	0,00014	0,015	0,00008	0,0091

 Lägre än innan

 Högre än innan

Resultatet visar på att utsläppen av föroreningar kommer minska med föreslagna åtgärder, jämfört med befintlig situation, området bedöms inte påverka MKN negativt.

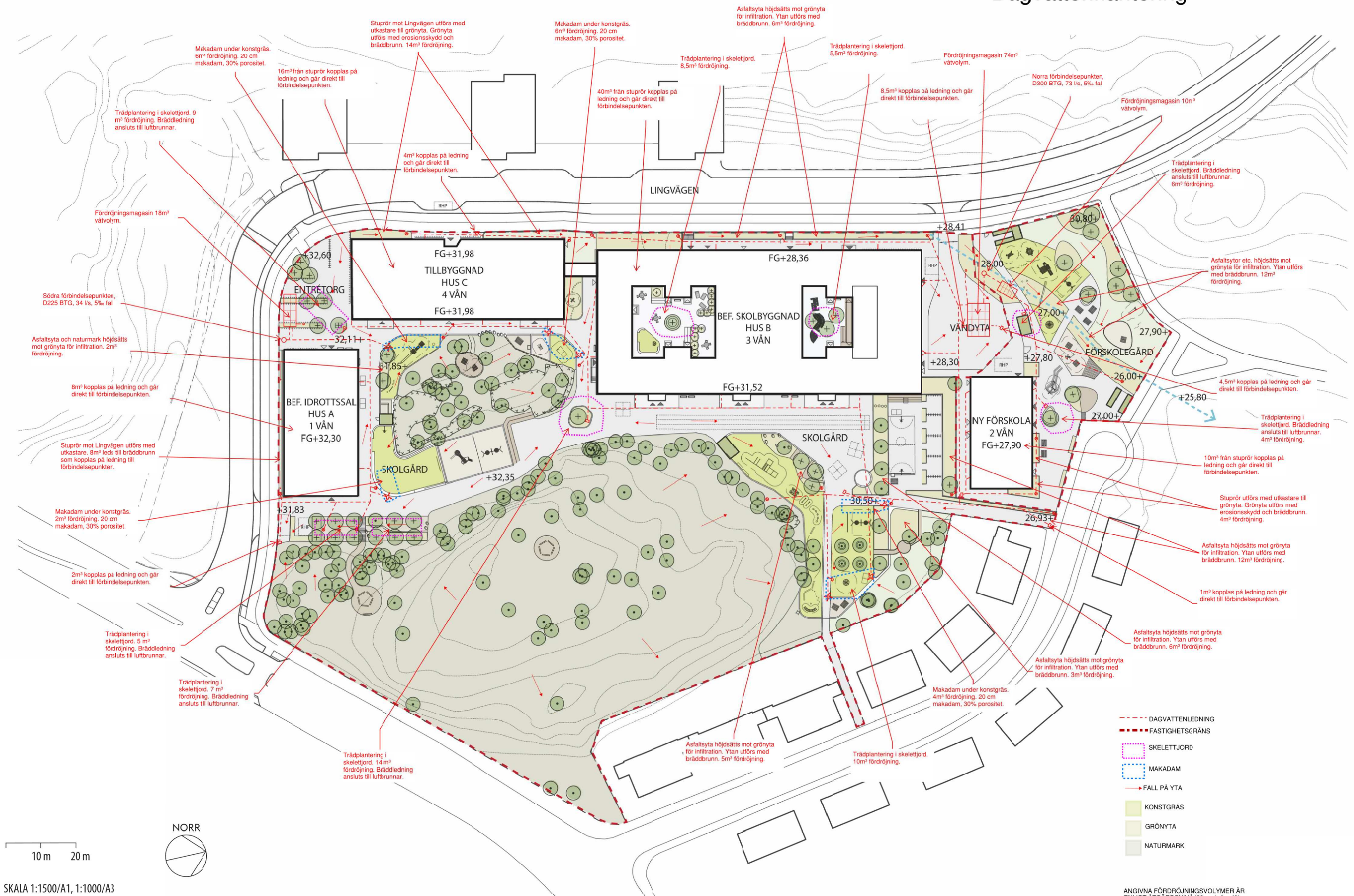
## 12. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark

Åtgärdsnivån innebär att 20mm nederbörd per m<sup>2</sup> reducerad area ska omhändertas. Föreslagna dagvattenåtgärder presenterade i denna utredning uppfyller åtgärdsnivån. Det innebär att dagvatten från den största delen av fastigheten, med undantag för en del tak- och markytor som inte kan ledas till lokala åtgärder, genomgår rening innan det släpps till förbindelsepunkt för vidaretransport till recipient. Dagvatten från samtliga ytor fördröjs enligt åtgärdsnivån. Se bilaga Dagvattenhantering.

Recipient för området är Drevviken och denna vattenförekomst uppnår inte god ekologisk eller kemisk status p.g.a. höga halter av näringsämnen, icke dioxinlika PCB:er samt inte god kemisk status p.g.a. höga halter av PFOD, antracen, TBT, kvicksilver och PBDE. Ombyggnaden av fastigheten om det inte utförs några dagvattenåtgärder innebär öknings av föroreningarna fosfor och kadmium. För övriga föroreningar sker en minskning. De tänkta dagvattenåtgärder ger god rening av dagvatten, vilket innebär att samtliga halter av föroreningar som lämnar fastigheten minskar jämfört med innan ombyggnationen. Ombyggnaden bedöms därför inte påverka MKN för recipienten negativt.



## Dagvattenhantering



SKALA 1:1500/A1, 1:1000/A3

## Samsö - Kvickenstorpsskolan och förskola

### Situationsplan

2021-10-01

### Skolfastigheter i Stockholm AB



HMXW arkitekter

