



---

## Dagvattenutredning

---



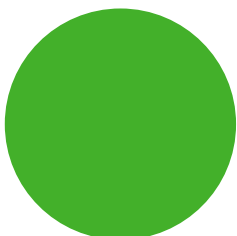
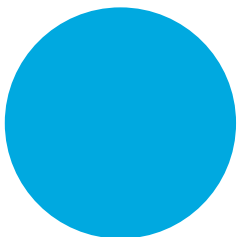
Del av Eriksberg 1:27>1

---



*Foto av Hammarparken*

---





# PM Dagvatten

Uppdragsnamn  
**Eriksberg dagvattenutredning**  
**Uppsala kommun**  
**Granitvägen**

Uppdragsgivare  
**Wallenstam Entreprenad AB**  
Lisa Ehnбом

Vår handläggare  
**Malin Mellhorn**  
**Linn Berkelund**  
**Maria Schoeps**

Datum  
**2018-10-30**  
Senast rev.datum  
**2019-02-14**

---

## Innehåll

<b>1 Inledning och syfte .....</b>	<b>4</b>
1.1 Underlag och förutsättningar .....	4
<b>2 Befintliga förhållanden .....</b>	<b>5</b>
2.1 Områdesbeskrivning .....	5
2.2 Geologiska förutsättningar .....	6
2.3 Rinnriktningar inom planområdet .....	7
2.4 Sårbarhetsklass enligt markanvändningsstrategin för åsen .....	7
2.5 Befintlig avledning av dagvatten och dagvattenledningar .....	8
2.6 Recipienten och dess status .....	8
2.7 Översvämningsrisker.....	10
<b>3 Planerad bebyggelse .....</b>	<b>10</b>
3.1 Ledningsflytt .....	11
<b>4 Flödesberäkningar .....</b>	<b>12</b>
4.1 Beräkningsförutsättningar .....	12
4.2 Flöden före exploatering.....	12
4.3 Flöden efter exploatering.....	13
4.4 Fördröjningsbehov.....	14
<b>5 Föroreningsberäkningar .....</b>	<b>14</b>
5.1 Beräkningsförutsättningar och antaganden .....	14
<b>6 Dagvattenhantering .....</b>	<b>16</b>
6.1 Fördröjning- och reningsmetoder .....	16
6.1.1 JM.....	16



6.1.2	Wallenstam .....	18
6.1.3	Lokalgatan .....	19
6.1.4	Förskolemark .....	20
6.2	Sammanställning dagvattenlösningar och fördröjningsvolymmer .....	21
6.3	Föroreningsberäkningar efter exploatering med reningseffekt .....	22
6.3.1	Beräkningsförutsättningar och antaganden.....	22
6.4	Höjdsättning, skyfallshantering och sekundära avrinningsvägar .....	25
<b>7</b>	<b>Slutsats .....</b>	<b>26</b>

## Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag av Wallenstam Fastigheter AB tagit fram en dagvattenutredning inför detaljplan för del av fastigheten Eriksberg 1:27>1 i Uppsala. Planområdets area uppgår till ca 5,3 ha där det planeras att uppföras nya bostadsområden samt en förskola.

Syftet med utredningen är att utreda hur dagvatten från området kan tas omhand efter exploatering samt att ta fram förslag till lösning för ledningsflytt av dagvattenledning. Enligt krav från Uppsala Vatten ska de första 20 mm nederbörd fördröjas på kvartersmark inom planområdet. Dimensionerande flöden har beräknats för regn med återkomsttider på 5 och 20 år med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För flödesberäkningar efter exploatering har en klimatkoefficient på 1,25 använts. Dagvattenflödet vid ett 5-årsregn efter exploatering beräknas öka från 89 l/s till 469 l/s och vid ett 20-årsregn från 141 l/s till 745 l/s.

Fördröjningskravet på kvartersmark innebär att ca 500 m<sup>3</sup> dagvatten måste fördröjas.

På JM:s fastighetsområde innebär kravet att en fördröjande magasinsvolym på 180 m<sup>3</sup> måste anläggas. För att uppfylla fördröjnings- och reningskrav föreslås takvatten fördröjas i planteringsytor med infiltrationsmöjlighet. Dagvatten från gårdsyta föreslås fördröjas och renas i skelettjord längs Granitvägen och del av lokalgatan samt i krossdike och makadammagasin. Utöver detta är det lämpligt att anlägga ett avskärande dike mellan kvartersmarken och naturmarken för att förhindra översvämning av kvartersmarken vid kraftig nederbörd eller snösmältning.

På Wallenstams fastighetsområde måste en fördröjande magasinsvolym på 215 m<sup>3</sup> anläggas. Takvatten föreslås ledas till planteringsytor med infiltration för fördröjning och rening. Dagvatten från gårdsyta föreslås fördröjas dels i grönytor och dels i skelettjord längs Eriksbergsvägen. Utöver detta rekommenderas svackdiken på var sida om det gröna stråket för ytterligare fördröjning samt för avledning av vatten från gårdsyta till skelettjorden.

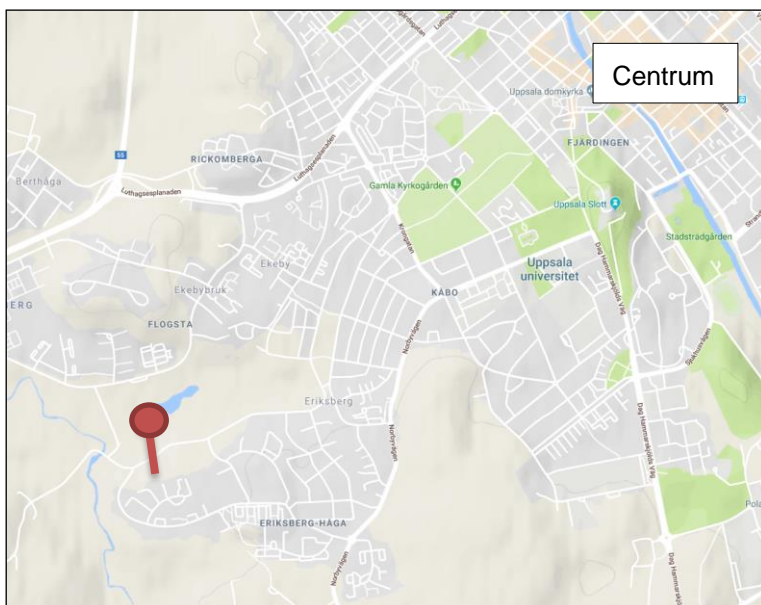
Från förskolegården och förskolans parkering uppskattas fördröjningsbehovet vara ca 35 m<sup>3</sup>. Dagvatten från parkering och merparten av förskolegården föreslås fördröjas i ett makadammagasin. Utöver detta föreslås ett krossdike i förskolegårdens norra del. Fördröjningskravet på 20 mm innebär att ca 75 m<sup>3</sup> dagvatten från lokalgatan behöver fördröjas. En skelettjord längs gatan ger tillräcklig fördröjning samt rening av dagvattnet.

Med föreslagna dagvattenåtgärder inom planområdet fördröjs tillräckligt med dagvatten på kvartersmark. Föroreningstransporten ut från området bedöms minska för samtliga föroreningar, vilket gör att exploateringen inte bedöms hindra recipienten Hågaån från att nå ställda miljö kvalitetsnormer.

## 1 Inledning och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Wallenstam Fastigheter AB tagit fram en dagvattenutredning inför detaljplan för del av fastigheten Eriksberg 1:27>1 i Uppsala, se Figur 1. Planområdets yta är ca 5,3 ha och på det planeras uppföras bostäder i form av flerfamiljshus med öppna gårdar, en lokalgata samt en förskola. Inom planområdet kommer grönytor med särskilt skyddsvärda träd att bevaras.

Syftet med detta PM är att utreda dagvattensituationen i området före och efter planerad exploatering. Detta kommer göras genom att beräkna dagvattenflöden under regn med återkomsttider på 5 respektive 20 år samt beräkning av fördröjningsvolym och föroreningsbelastning för dagvattnet efter planerad exploatering. I uppdraget ingår även att ta fram förslag på dagvattenhantering samt utreda om ledningsflytt av dagvattenledning är möjlig.



Figur 1. Lokaliseringsfigur. planområdet är beläget vid röda knappnålen

### 1.1 Underlag och förutsättningar

I utredningen har följande underlag använts:

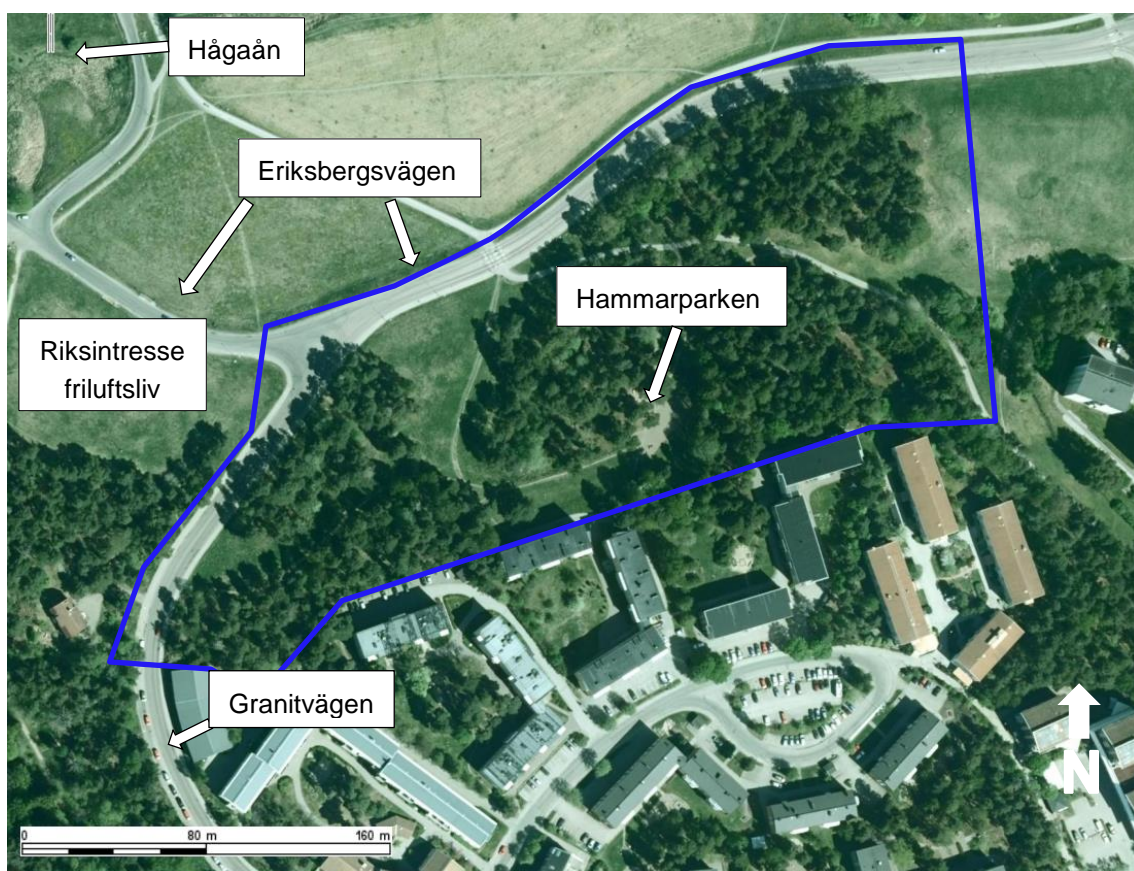
- Grundkarta i dwg, 2018-06-07
- Situationsplan JM i dwg, 2019-01-29
- Situationsplan Wallenstam inklusive höjder i dwg, 2019-01-29
- Höjder för JM efter exploatering i dwg, 2018-09-24
- Befintligt VA i dwg, 2018-06-05
- Jordartskarta SGU, 2018-09-14
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2018-09-12.
- Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" (2016).
- Länsstyrelsens WebbGIS, "Underlag för mark- och vattenanvändning – Uppsala län", 2018-09-17.
- Checklista för dagvattenutredningar, Uppsala Vatten 2018-02-13



## 2 Befintliga förhållanden

### 2.1 Områdesbeskrivning

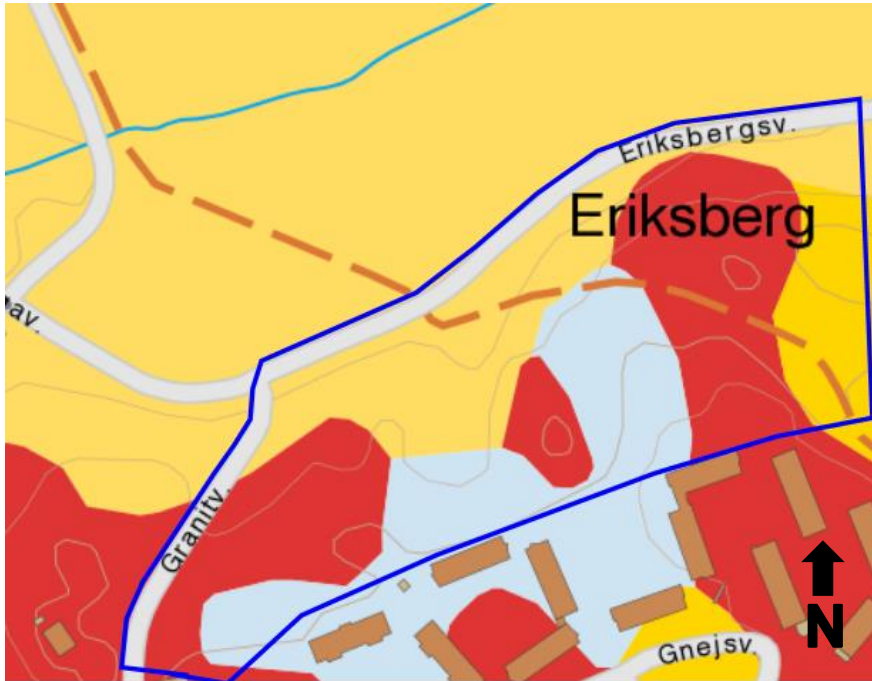
Planområdet har en yta på ca 5,3 ha och är beläget i Eriksberg ca 3 km sydväst om Uppsala centrum. Ungefär 130 m väster om planområdet rinner Hågaån. Marken precis väst om området är utpekad som riksintresse för friluftsliv. Planområdet består idag till största delen av sluttande ängs- och skogsmark. Inom planområdet finns det även en park, Hammarparken, GC-vägar och grusgångar, se Figur 2. Området är kuperat med marknivåer som varierar mellan +14 till +25 m och har huvudsakligen en nordlig lutning, från befintliga bostäder mot Eriksbergsvägen.



Figur 2. Satellitbild över planområdet innan exploatering (planområdet inom blå figur).

## 2.2 Geologiska förutsättningar

Planområdet ligger på urberg, sandig morän, postglacial- och glaciallera, se Figur 3.

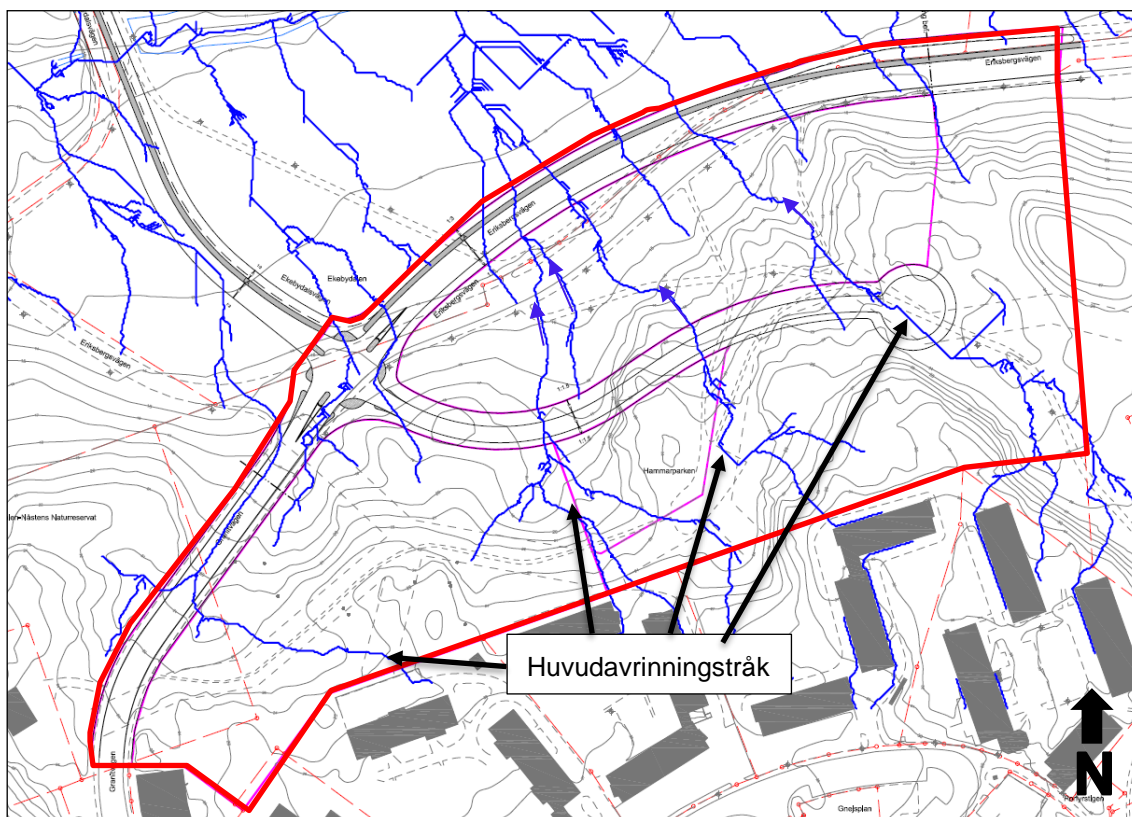


Figur 3. Förekommande jordarter inom planområdet. Röd=urberg, ljusblå=sandig morän, ljusgul=postglacial lera, mörkgul=glacial lera. © Lantmäteriet och © SGU, karta 1:25 000.

Inom planområdet förekommer enligt SGU:s jordartskarta postglacial lera (ljusgul) och glacial lera (mörkgul), vilka båda har en låg genomsläpplighet. Där urberg (rött) förekommer är infiltration endast möjligt genom eventuella sprickor i berget. Högst kapacitet för infiltration till grundvatten finns i de delar av planområdet där sandig morän (ljusblått) förekommer. Inga geotekniska undersökningar har gjorts på platsen och information om grundvattennivåer i området saknas. Därmed blir det svårt att bedöma huruvida infiltration av dagvatten till grundvatten är möjlig inom planområdet. Förslagsvis utreds möjliga platser på infiltration av dagvatten i ett geotekniskt projekterings-PM.

### 2.3 Rinnriktningar inom planområdet

Planområdet är sluttande med minskande markhöjd i nordlig riktning vilket gör att vatten huvudsakligen rinner i nordlig riktning. Genom området löper fyra stycken huvudrinnstråk från högre belägna bostadsområden i Eriksberg. Avrinningsstråk för vatten som ytavrinner inom området har beräknats med programvaran QGIS 2.18.24. Höjdraster inom området före exploatering har använts som indata. I Figur 4 visas erhållna rinnlinjer inom planområdet med blå linjer.



Figur 4. Erhållna rinnlinjer med QGIS 2.18.24 visas som blå linjer. De fyra huvudavrinningsstråken som löper inom planområdet har markerats ut med pilar. Vattnet rinner främst i nordlig riktning. Planområdet är markerat med röd linje.

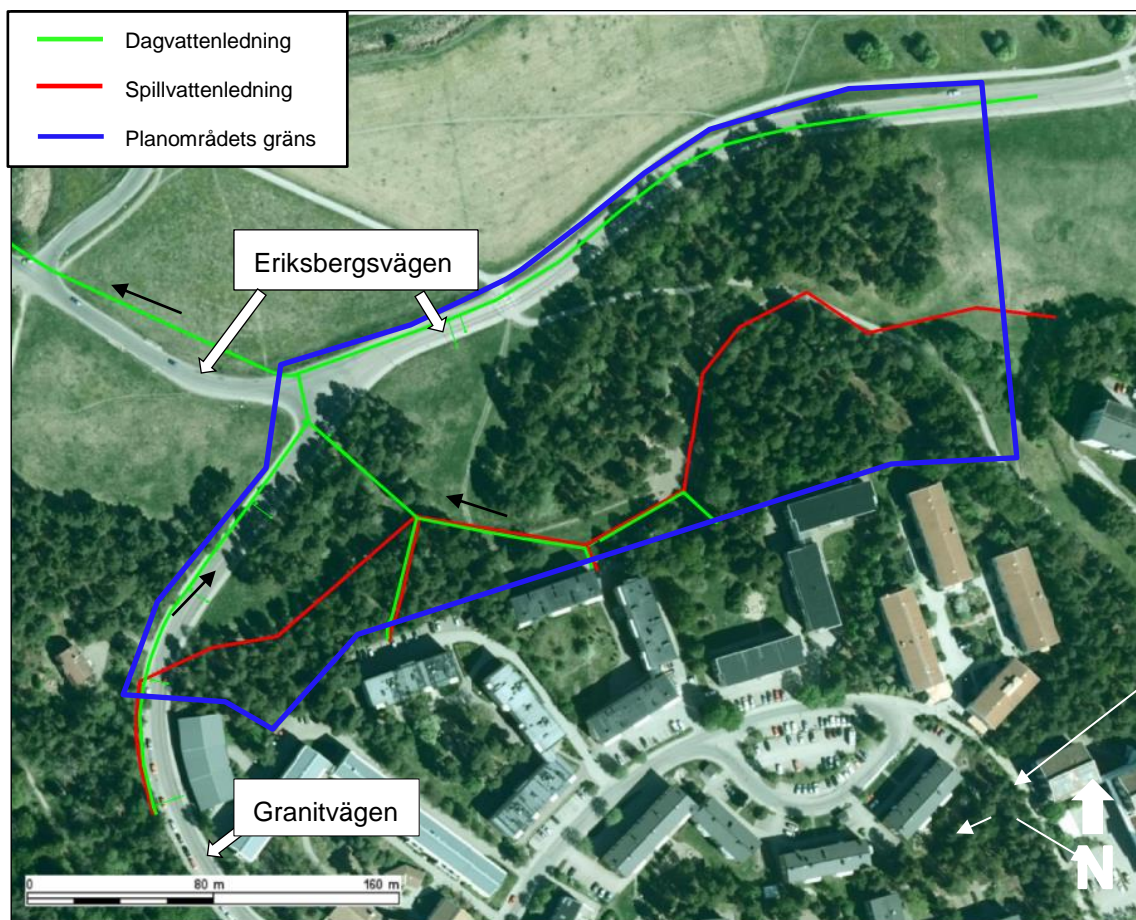
### 2.4 Sårbarhetsklass enligt markanvändningsstrategin för åsen

Planområdet ligger enligt länsstyrelsens "Underlag för mark- och vattenanvändning – Uppsala län" utanför vattenskyddsområdet för Uppsala- och Vattholmaåsarna. Därav bedöms inte planområdet utgöra en del av zonen som inkluderas i markanvändningsstrategin för åsen.



## 2.5 Befintlig avledning av dagvatten och dagvattenledningar

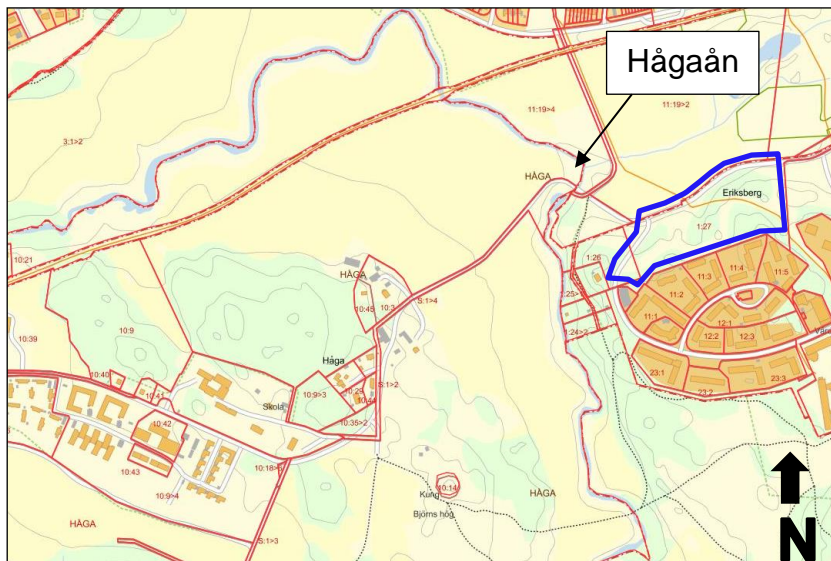
I nuläget avleds dagvatten från planområdet i befintliga dagvattenledningar norrut mot korsningen mellan Granitvägen och Eriksbergsvägen, se Figur 5. Därefter leds vattnet vidare utefter Eriksbergsvägen och ut i Hågaån (svarta pilar visar riktning i dagvattenledning).



Figur 5. Nuvarande avledning av dagvatten från planområdet (blå figur). Gröna linjer=dagvatten, röda linjer=spillvatten, svarta pilar visar riktning för dagvatten.

## 2.6 Recipienten och dess status

Dagvatten från utredningsområdet avvattnas till ytvattenförekomsten Hågaån, se Figur 6. Nedan redovisas recipientens nuvarande ekologiska och kemiska status samt miljö kvalitetsnormer (MKN) enligt VISS.



Figur 6. Planområdets placering i förhållande till Hågaån.

### Ekologisk status

Den ekologiska statusen i Hågaån har klassificerats till **måttlig ekologisk status** baserat på de biologiska kvalitetsfaktorerna "Fisk i rinnande vatten – VIX" och "Påväxt – kiselalger". Recipienten har även förhöjda totalfosforhalter och hydromorfologisk påverkan, vilket bidrar till att god ekologisk status ej uppnås. Kvalitetskravet hos recipienten är **god ekologisk status till år 2027**. För att uppfylla detta behöver konnektiviteten förbättras då dammar förekommer som utgör vandringshinder för fisk. Till följd av orimliga kostnader och nuvarande lagstiftning har vattenförekomsten fått tidsundantag till 2021 med avseende på konnektiviteten. Morfologiska förändringar behöver vidtas då ekologiskt funktionella kantzoner saknas. Detta är i nuläget ekonomiskt omöjligt att åtgärda detta, vilket gjort att vattendraget fått tidsundantag till 2027. God ekologisk status med avseende på näringsämnen (totalfosforhalt) bedöms ej kunna uppnås till 2021 till följd av administrativa begränsningar.

### Kemisk status

Den kemiska statusen i recipienten uppnår "**ej god status**" med avseende på polybromerade difenyletrar (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Kvalitetskravet för kemisk status är satt till "**god kemisk status**" med undantag för PBDE samt kvicksilver och kvicksilverföreningar i enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19). Halterna av ämnena får dock inte överskrida halter som framtagits i december 2015.

### Förbättringsbehov

Förbättringsbehov anger den effekt som behöver uppnås för att MKN för vattenförekomsten ska kunna uppnås. För Hågaån gäller följande:

- Konnektiviteten behöver förbättras både i uppströms och nedströms riktning på en sträcka om 25 km.
- 99 ha av vattendragets närområde behöver få ett förbättrat morfologiskt tillstånd.
- 23 ha av vattenfårans form behöver få ett förbättrat morfologiskt tillstånd.
- Utsläppen av totalfosfor behöver minska med 180 kg/år till vattenförekomsten.

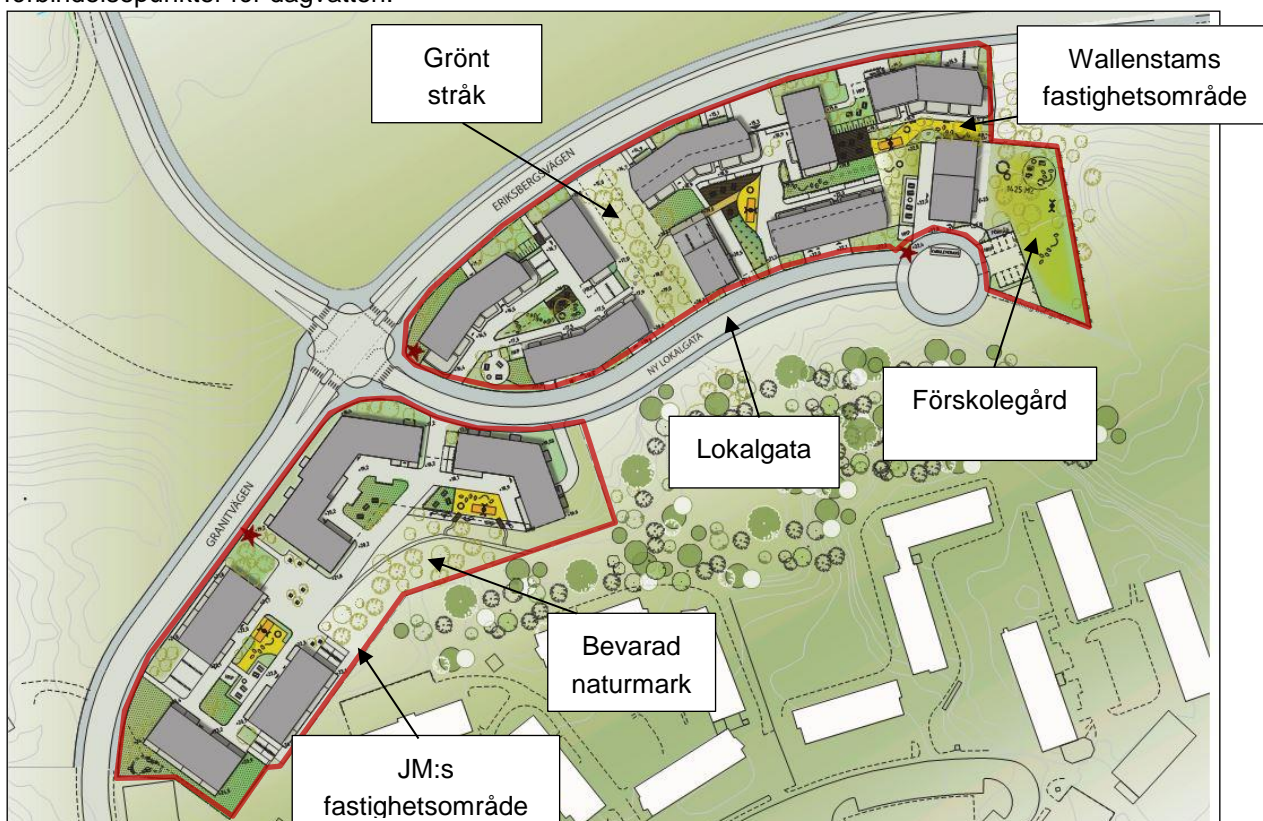


## 2.7 Översvämningsrisker

Skyfallskartering saknas för Hågaån som är den recipient som ligger närmast planområdet. Vid kraftiga regn avvattnas planområdet längs redovisade avrinningsstråk i Figur 4. Då ången norr om Eriksbergsvägen ligger lägre än planområdet har området idag ingen risk för översvämning vid extrem nederbörd. Ången ligger på marknivå +13 m och lägre medan planområdet ligger som lägst på +14 m.

## 3 Planerad bebyggelse

På området planeras det att byggas två bostadsområden och en lokalgata vilket kommer innebära att skog- och ängsmark omvandlas till hårdgjorda ytor. Detta kommer medföra ökade dagvattenflöden. JM planerar att uppföra ett bostadsområde om fem huskroppar och Wallenstam Fastigheter AB planerar att bygga ett bostadskvarter om nio huskroppar. Lokalgatan som planeras att anläggas kommer att utgå från korsningen mellan Granitvägen och Eriksbergsvägen och gå mellan JM och Wallenstams områden. Ett av bostadshusen på Wallenstams område kommer att inrymma en förskola. I anslutning till huset kommer det att vara en förskolegård samt parkeringsplatser. I Figur 7 visas en karta över planerad bebyggelse samt förslag på förbindelsepunkter för dagvatten.



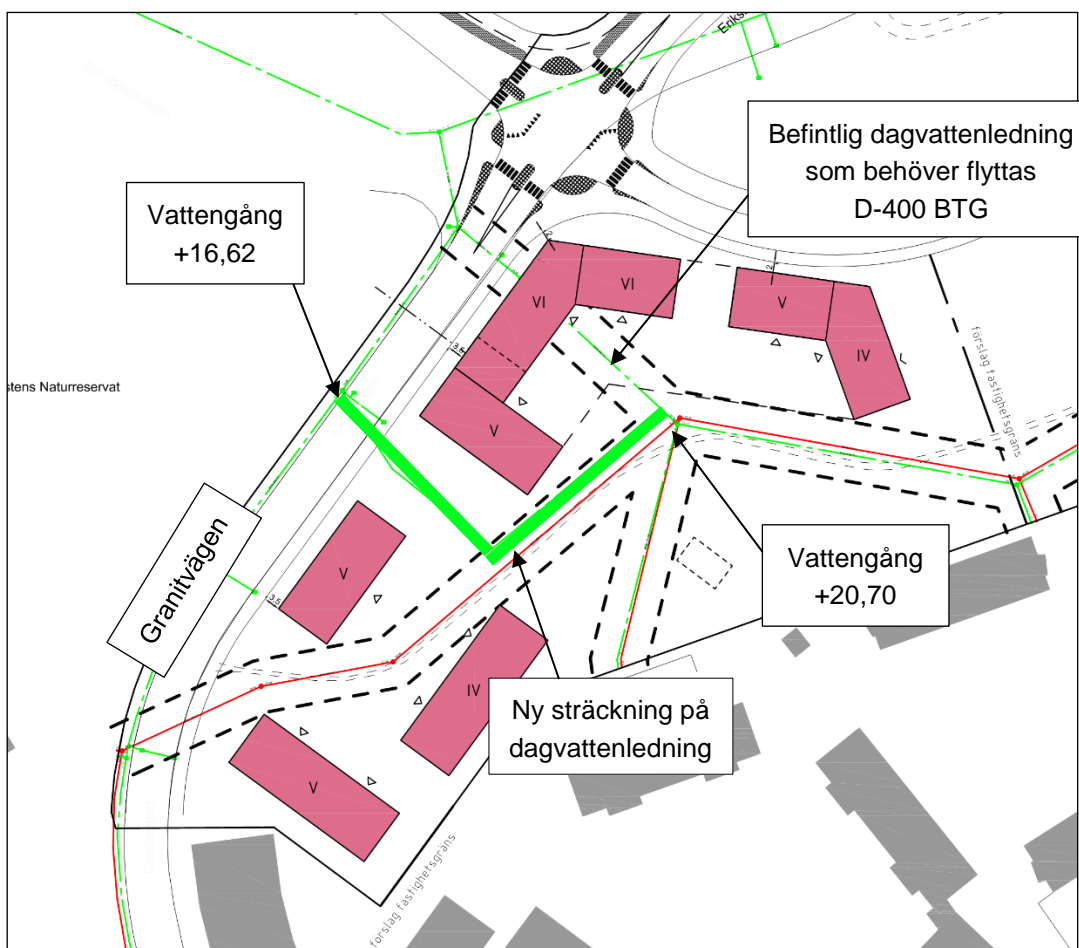
Figur 7. Planerad bebyggelse inom planområdet samt förslag till förbindelsepunkter för dagvatten utmarkerat med röda stjärnor. JM:s och Wallenstams områden är inom rödmarkering.

### 3.1 Ledningsflytt

Uppsala Vattens dagvattenledning 400 betong kommer hamna under en av JM:s planerade huskroppar. JM har varit i kontakt med Uppsala Vatten och det ska vara avstämt att ledningen kan flyttas i och med exploateringen.

Förslagsvis läggs ledningen i släppet mellan planerade huskroppar mot Granitvägen. Vattengången vid brunnen där man börjar den nya sträckningen är +20,70 och vattengången i Granitvägen är +16,62, en höjdskillnad på ca 4 m, se Figur 8. Ny sträckning är ca 100 m lång vilket ger en medellutning på den nya ledningen på ca 40 promille. Minsta lutning för en dagvattenledning är 5 promille. Det är alltså möjligt att flytta ledningen med bibehållet självfall.

Förslagsvis får de västra av JM:s bostäder en förbindelsepunkt för dagvatten på den ledningen. Vid detaljprojektering av området bör detta utredas vidare.



Figur 8. Justerat läge på Uppsala Vattens dagvattenledning 400 mm BTG (tjock grön linje).

## 4 Flödesberäkningar

### 4.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar och antaganden:

- Planområdets storlek är ca 5,3 ha.
- Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden i Svenskt Vattens publikation P110.
- Avrinningskoefficienter som använts är hämtade från tabell 4.8 och 4.9 i Svenskt Vattens P110 och har justerats efter de lokala förhållandena.
- Klimatfaktor på 1,25 har använts i beräkningar efter exploatering.
- Flödesberäkningar före och efter exploatering har gjorts för nederbörd med återkomsttider på 5 och 20 år.

### 4.2 Flöden före exploatering

Nedan beräknas dagvattenflöden före exploatering för ett 5- respektive 20-årsregn, se Tabell 1. Flödena har beräknats utifrån markanvändningens area, avrinningskoefficient och områdets dimensionerande regnintensitet. Regnintensiteten styrs av hur lång tid det tar för allt vatten inom avrinningsområdet att nå utloppet. En kort rinntid ger en hög regnintensitet, vilket i sin tur ger ett högt dimensionerat flöde. I uträkningarna före exploatering har rinntiden uppskattats till 15 minuter baserat på medelrinnhastigheten för naturmark på 0,1 m/s enligt tabell 4.5 i Svenskt Vattens P110. Då delar av skogsmarken är kuperad har en högre avrinningskoefficient använts för detta område. Parkmarken inom området utgörs av Hammarparken. I markanvändningen huvudgata inkluderas de bitar av Granitvägen och Eriksbergsvägen som är inom planområdet i Figur 2.

Tabell 1. Beräknade dagvattenflöden vid ett 5- och 20-årsregn med 15 minuters varaktighet före exploatering.

				5 år		20 år	
Före exploatering	Yta (ha)	Avr. Koeff -	Red area (ha)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Parkmark	0,03	0,2	0,01	141	1,0	224	1,5
Skogsmark	3,12	0,1	0,31	141	44,0	224	70,0
Ängsmark	1,87	0,05	0,09	141	13,2	224	21,0
Huvudgata	0,27	0,8	0,22	141	30,5	224	48,6
<b>Totalt</b>	<b>5,3</b>	<b>-</b>	<b>0,63</b>	<b>-</b>	<b>~89</b>	<b>-</b>	<b>~141</b>



### 4.3 Flöden efter exploatering

I Tabell 2 redovisas flöden efter exploatering av planområdet för ett 5- och 20-årsregn med en varaktighet på 10 minuter och klimatkoefficient 1,25. I kvartersmark ingår JM och Wallenstams flerfamiljshus med tillhörande gårdar. Naturmark innefattas av bevarad skogsmark, ängsmark och grönt stråk inom Wallenstams område. Huvudgator är de delar av Granitvägen och Eriksbergsvägen som ligger inom planområdets gränser.

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden vid ett 5- respektive 20-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatkoefficient 1,25 efter exploatering.

Efter exploatering	Mark-användning /exploatör	Yta (ha)	Avr. Koeff	Red area (ha)	5 år		20 år	
					Regn int (l/s ha)	Q dim (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q dim (l/s)
<b>Kvarter</b>		<b>1,97</b>	-	<b>0,89</b>	180	<b>199,6</b>	286	<b>317,1</b>
	JM	0,90	0,45	0,40	180	90,6	286	144,0
	Wallenstam	1,08	0,45	0,48	180	109,0	286	173,1
<b>Naturmark</b>		<b>2,01</b>	-	<b>0,17</b>	180	<b>39,28</b>	286	<b>62,2</b>
	Skogsmark	1,47	0,1	0,15	180	33,1	286	52,6
	Ängsmark	0,2	0,05	0,02	180	4,7	286	7,5
	Grönt stråk	0,12	0,05	0,01	180	1,4	286	2,2
<b>Gator</b>		<b>1,16</b>	-	<b>0,93</b>	180	<b>209,5</b>	286	<b>332,9</b>
	Lokalgata	0,37	0,8	0,30	180	67,3	286	107,0
	Huvudgata	0,79	0,8	0,63	180	142,2	286	225,9
<b>Parkmark</b>		<b>0,03</b>	0,2	0,01	180	1,35	286	2,1
Förskolegård och tillhörande parkering		<b>0,17</b>	0,5	<b>0,09</b>	180	<b>19,4</b>	286	<b>30,8</b>
<b>Totalt</b>	-	<b>5,3</b>	-	<b>2,08</b>	-	<b>~469</b>	-	<b>~745</b>

Efter exploatering av planområdet förväntas flödet öka med ca 380 l/s för ett 5-årsregn och med ca 604 l/s för ett 20-årsregn. De ökande flödena resulterar i att fördröjande åtgärder krävs inom planområdet.

#### 4.4 Fördröjningsbehov

Enligt Uppsala Vattens krav på dagvattenhantering för planområdet ska de första 20 mm nederbörd kunna fördröjas inom kvarteretsmark innan utsläpp på kommunala dagvattenledningen. Därmed är inte naturmarken inkluderad i beräkningarna av fördröjningsbehov för planområdet. I Tabell 3 redovisas fördröjningsbehov för respektive delområde samt lokalgatan. Totalt krävs att en dagvattenvolym på ca 500 m<sup>3</sup> fördröjs.

Tabell 3. Erforderlig fördröjningsvolym för planområdet efter exploatering enligt kravet att 20 mm nederbörd ska fördröjas.

Område	Markanvändning	Yta	Fördröjningskrav 20 mm	Fördröjningsbehov
		(m <sup>2</sup> )	(m)	(m <sup>3</sup> )
JM		<b>8 951</b>	0,02	<b>179</b>
	Gårdsyta	6 130	0,02	123
	Takyta	2 821	0,02	56
Wallenstam		<b>10761</b>	0,02	<b>215</b>
	Gårdsyta	6798	0,02	136
	Takyta	3 963	0,02	79
Lokalgata		3 741	0,02	75
Förskola		1723	0,02	35
	Gårdsyta	1437	0,02	29
	Parkering	286	0,02	6
<b>Totalt</b>		<b>~25180</b>	-	<b>~500</b>

## 5 Föroreningsberäkningar

Föroreningshalter och föroreningsmängder har beräknats utifrån schablonhalter i modellverket StormTac (v.18.3.2). Modellverket simulerar, dimensionerar och analyserar bl.a. flöden, fördröjning samt rening av dagvatten. De beräkningsförutsättningar som programmet kräver är områdets markanvändning samt storleken på de olika markanvändningsområdena.

### 5.1 Beräkningsförutsättningar och antaganden

Beräkningar har gjorts enligt följande förutsättningar:

- Vid beräkning i StormTac har markanvändningstyperna skogsmark, ängsmark och parkmark använts före exploatering. Parkmarken avser Hammarparken. Granitvägen och Eriksbergsvägen är inte inkluderande i föroreningsberäkningarna då förhållandena för vägarna i princip är oförändrade efter exploateringen. Avrinningskoefficienter som använts är samma som i Tabell 1.
- Efter exploatering har markanvändningstyperna skogsmark, parkmark och flerfamiljshusområde använts.
- Det gröna stråket på Wallenstams område har avrinningskoefficient 0,05. Annan skog inom planområdet har avrinningskoefficient 0,1 på grund av kuperade förhållanden.

- I markanvändningstypen flerfamiljshus ingår gårds- och takyta för JM:s och Wallenstams områden samt förskolemarken. Lokalgatan i utredningsområdet är inkluderad i flerfamiljshusområdet. Flerfamiljshusområdet har antagits ha en avrinningskoefficient på 0,45.
- För beräkning av föroreningsmängder har nederbörden antagits vara 640 mm/år.

I Tabell 4 redovisas föroreningshalter och föroreningsmängder före och efter exploatering utan reningsåtgärder.

Tabell 4. Föroreningsberäkningar före och efter exploatering utan reningsåtgärder. Röda siffror visar halter och mängder efter exploatering som överstiger halter och mängder före exploatering.

	Halter		Mängder		
		Före exploatering	Efter exploatering	Före exploatering	Efter exploatering
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	(kg/år)	(kg/år)
P	µg/l	71	150	0,5	1,8
N	mg/l	0,5	1,0	3,8	12
Pb	µg/l	3	6	0,02	0,08
Cu	µg/l	7	12	0,05	0,14
Zn	µg/l	16	56	0,1	0,7
Cd	µg/l	0,1	0,3	0,0008	0,003
Cr	µg/l	2	4	0,014	0,05
Ni	µg/l	2,4	5	0,02	0,06
Hg	µg/l	0,006	0,02	0,00004	0,0002
SS	mg/l	14	33	100	400
Olja	mg/l	0,12	0,22	0,9	2,6

Föroreningsberäkningarna visar att föroreningsbelastningen från området ökar efter exploatering. Samtliga undersökta ämnens halter och mängder kommer att stiga utan reningsåtgärder. Till följd av detta krävs renande åtgärder för dagvattnet.

## 6 Dagvattenhantering

Det dimensionerande flödet från området vid ett 5-årsregn med klimatfaktor 1,25 efter exploatering förväntas öka med ca 380 l/s jämfört med idag. För ett 20-årsregn förväntas det dimensionerande flödet öka med ca 604 l/s. Kravet på fördröjning är att de första 20 mm av nederbörden ska fördröjas på de delar av området som exploateras, vilket innebär att totalt ca 500 m<sup>3</sup> dagvatten ska fördröjas. Föroreningsberäkningarna i avsnitt 5 visar att belastningen till recipienten kommer att öka efter planerad exploatering och därav krävs reningsåtgärder innan avledning till recipienten.

Dagvattenlösningar för rening och fördröjning för respektive delområde inom planområdet sammanställs i Figur 13 nedan.

### 6.1 Fördröjning- och reningsmetoder

#### 6.1.1 JM

Vatten från takytor på JM:s fastighetsområde föreslås ledas via stuprör till planteringsytor för rening och fördröjning. Dessa kan antingen anläggas i direkt anslutning till husen eller en bit ifrån. Ifall planteringsytorna anläggs direkt invid husen kan de vara antingen upphöjda eller nedsänkta med stuprör som släpper vattnet på växtligheten i planteringsytan. Om planteringsytorna istället placeras längre bort från husen kan vattnet ledas till dessa via rännor eller lågpunktslinjer. Planteringsytorna är då lämpligen nedsänkta. För att allt takvatten ska kunna fördröjas i planteringsytorna krävs en total fördröjningsvolym om 56 m<sup>3</sup>. I beräkningarna har planteringsytorna antagits ha en svämzon med ett djup på 0,2 m. Svämzonen är den översvämningsyta ovan jord där vattnet tillfälligt kan fördröjas. Växterna i planteringsytan kan med fördel vara högre och täckande för att dölja svämzonen. Anläggs planteringsytan ovan garage (på bjälklag) föreslås att botten och sidorna anläggs täta. I Figur 9 visas exempel på en nedsänkt planteringsyta med infiltration. I Tabell 5 redovisas areaåtgång för planteringsytorna. Om svämzonen har ett djup på 0,3 m minskar areaåtgången till ca 190 m<sup>2</sup>.



Figur 9. Exempel på nedsänkt planteringsyta med infiltrationsmöjlighet.

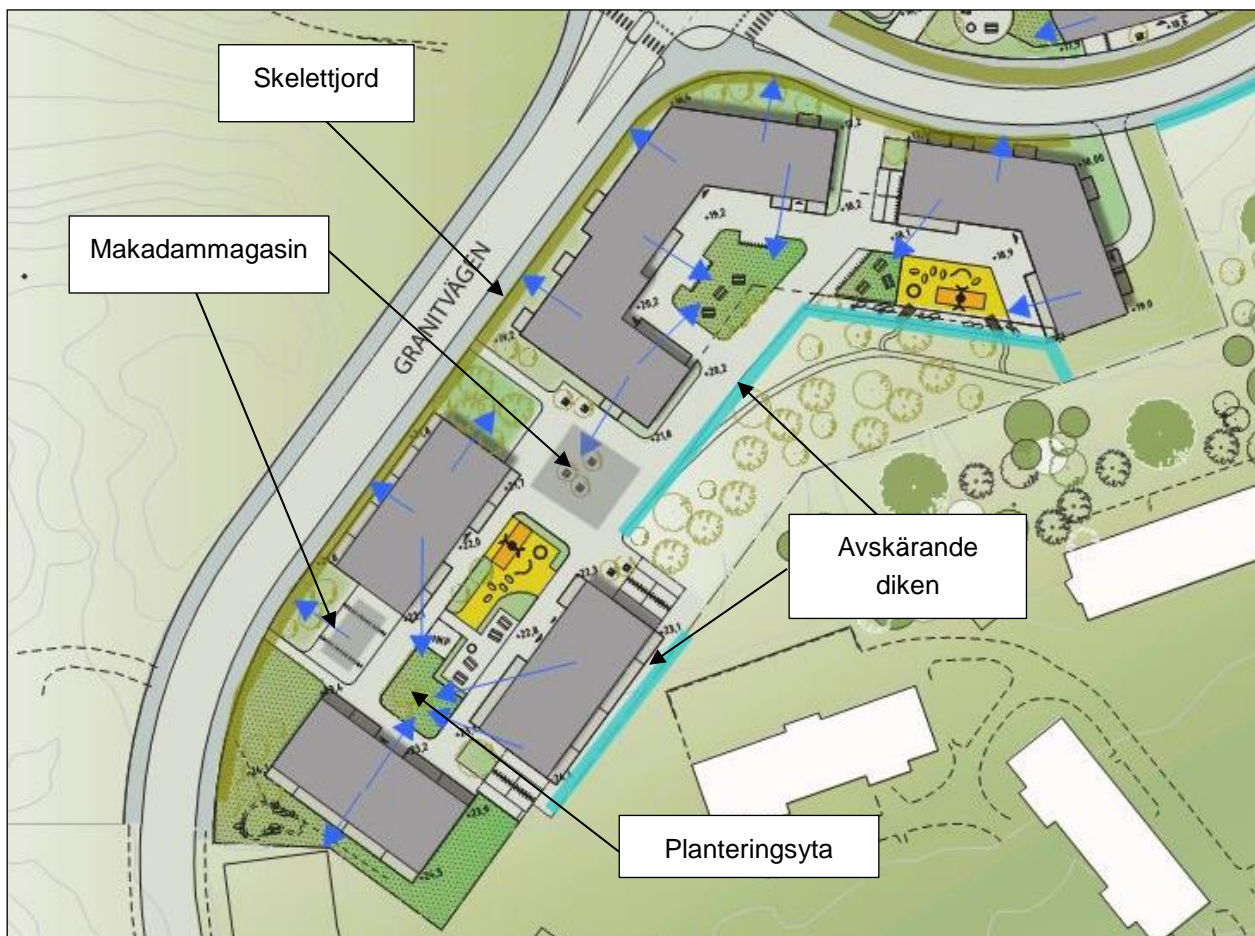
Skelettjord med buskar/växtbäddar föreslås att anläggas på JM:s mark längs Granitvägen och den del av lokalgatan som går längs med JM:s mark. Skelettjorden renar och fördröjer dagvatten. I beräkningarna har skelettjorden antagits att ha en hålrumsvolym på 30 %, en bredd på 1,5 m, ett djup på 1 m och en släntlutning på 2:1. I Tabell 5 presenteras uppnådd fördröjningsvolym för skelettjorden.

För att uppnå erforderlig fördröjning och rening av dagvatten föreslås utöver åtgärder ovan två makadammagasin på gårdsytan. Med nuvarande dimensioner på planteringsytor och skelettjord krävs det makadammagasin med en volym på totalt ca 204 m<sup>3</sup> för att fördröja ca 52 m<sup>3</sup> vatten. Se Tabell 5 för beräknad fördröjningsvolym för makadammagasinen. Föreslagen placering av dagvattenlösningar samt riktningar för dagvatten ses i Figur 10.

*Tabell 5. Föreslagna dagvattenlösningar för JM:s fastighetsområde, deras dimensioner, areaåtgång samt uppnådd fördröjningsvolym.*

Mark-användning	Dagvatten-lösning	Längd (m)	Areaåtgång (m <sup>2</sup> )	Dimensioner	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Tak	Planteringsyta	-	282	0,2 m svämzon	56
Gårdsyta	Skelettjord	242	363	Bredd 1,5 m, djup 1 m	73
Gårdsyta	Makadammagasin 1	-	65	Djup 0,8 m	18
Gårdsyta	Makadammagasin 2	-	190	Djup 0,8 m	34
<b>Totalt</b>			<b>~900</b>		<b>~181</b>





Figur 10. Förslag till dagvattenlösningar på JM:s fastighetsområde samt riktningar (blåa pilar) för dagvatten inom området. Planteringsytor med infiltration visas med grön färg. Dagvattenlösningar är ungefärligt ritade efter åtgångsarea.

### 6.1.2 Wallenstam

Dagvatten från takytor föreslås precis som på JM:s fastighetsområde ledas till planteringsytor med direkt anslutning till husen eller en bit från. Se beskrivning av planteringsytorna i avsnitt 6.1.1. I Tabell 6 redovisas uppnådd fördröjningsvolym med en 0,2 m djup svämzon. Om planteringsytorna ska ta mindre yta i anspråk kan de dimensioneras med 0,3 m djup svämzon. Areaåtgången blir då ca 265 m<sup>2</sup>.

För att uppnå erforderlig fördröjning och rening av dagvatten från gårdsytor rekommenderas en sammanhängande skelettjord längs med hela Eriksbergsvägen mot Wallenstams område. I beräkningarna har skelettjorden antagits ha en hålrumsvolym på 30 %, bredd på 3 m, djup på 1 m och släntlutning på 2:1. I Tabell 6 ses uppnådd fördröjningsvolym för skelettjorden.

Tabell 6. Föreslagna dagvattenlösningar för Wallenstams fastighetsområde, deras dimensioner, areaåtgång samt uppnådd fördröjningsvolym.

Mark-användning	Dagvatten-lösning	Längd (m)	Areaåtgång (m <sup>2</sup> )	Dimensioner	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Tak	Planteringsyta	-	396	0,2 m svämzon	79
Gårdsyta	Skelettjord	180	540	Bredd 3 m, djup 1 m	136
<b>Totalt</b>			<b>~936</b>		<b>~215</b>

Med föreslagna dagvattenlösningar från tabell 6 uppnås fördröjningskraven. Utöver detta föreslås svackdiken med kross i botten och gräs ovanpå vardera sidan om det gröna stråket. Dessa diken kan fördröja samt leda vidare vatten från området till skelettjorden längs Eriksbergsvägen. Dikena kan exempelvis vara 1 m breda och 0,5 m djupa med en dikessvacka på 0,1 m.

Föreslagen placering av dagvattenlösningar samt rinnriktningar för dagvatten ses i Figur 11.



Figur 11. Föreslagna dagvattenlösningar på Wallenstams fastighetsområde samt på förskoleområdet. Planteringsytor med infiltration visas med grön färg. Dagvattenlösningar är ungefärligt ritade efter åtgången area. Rinnriktningar för dagvatten visas med blåa pilar.

### 6.1.3 Lokalgatan

Fördröjning samt rening av dagvatten från lokalgatan kan med fördel ske i en sammanhängande skelettjord innehållandes träd, placerad längs med ena sidan av vägen. I beräkningarna antas skelettjorden ha en hålrumsvolym på 30 %, bredd på 2,5 m och djup på 1 m. Med dessa dimensioner och antagande att skelettjord kan anläggas längs hela lokalgatan (undantag för infarter) fås en fördröjning- och reningsvolym på 108 m<sup>3</sup>.

#### 6.1.4 Förskolemark

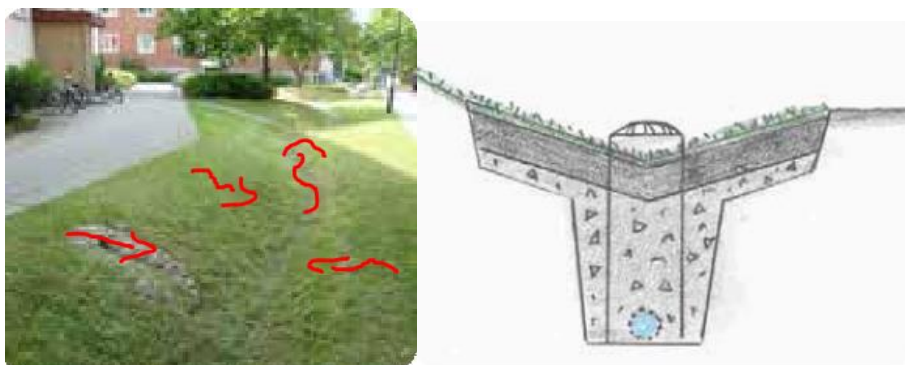
Dagvatten från förskolans parkeringsyta föreslås fördröjas och renas i ett makadammagasin beläget under parkeringsplatsens norra del. Den södra delen av parkeringen ligger nära ett ledningsstråk, vilket gör att det inte är lämpligt att placera magasinet där. För fördröjning av dagvatten från gårdsytan föreslås ett krossdike på förskolegårdens norra del, se placering i Figur 11. I beräkningarna har krossdiket antagits ha bredd 1 m, djup 0,7 m och en dikesvacka som är 0,15 m djup.

För att uppnå erforderlig fördröjningsvolym krävs det även någon annan typ av fördröjningsåtgärd. Det föreslagna makadammagasinet under parkeringen föreslås fortsätta in på förskolemarken, se föreslagna placering i Figur 11. Magasinet har antagits vara 1 m djupt. Dikets och magasinet hålrumsvolym har antagits vara 30 %. I Tabell 7 ses uppnådd fördröjningsvolym dagvatten med föreslagna dimensioner.

Tabell 7. Föreslagna dagvattenlösningar för förskoleområdet, deras dimensioner och uppnådd fördröjningsvolym.

Mark-användning	Dagvatten-lösning	Area-åtgång (m <sup>2</sup> )	Dimensioner	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Parkering	Makadammagasin	60	Längd 12 m Bredd 5 m Djup 1 m	18
Gårdsyta	Krossdike	21	Längd 21 m Bredd 1 m Djup 0,7 m Dikesvacka 0,15 m	5
Gårdsyta	Makadammagasin	40	Längd 8 m Bredd 5 m Djup 1 m	12
<b>Totalt</b>		<b>~120</b>		<b>~35</b>

I Figur 12 visas exempel på utformning av krossdiken.



Figur 12. Exempel på utformning av krossdiken.

## 6.2 Sammanställning dagvattenlösningar och fördröjningsvolymer

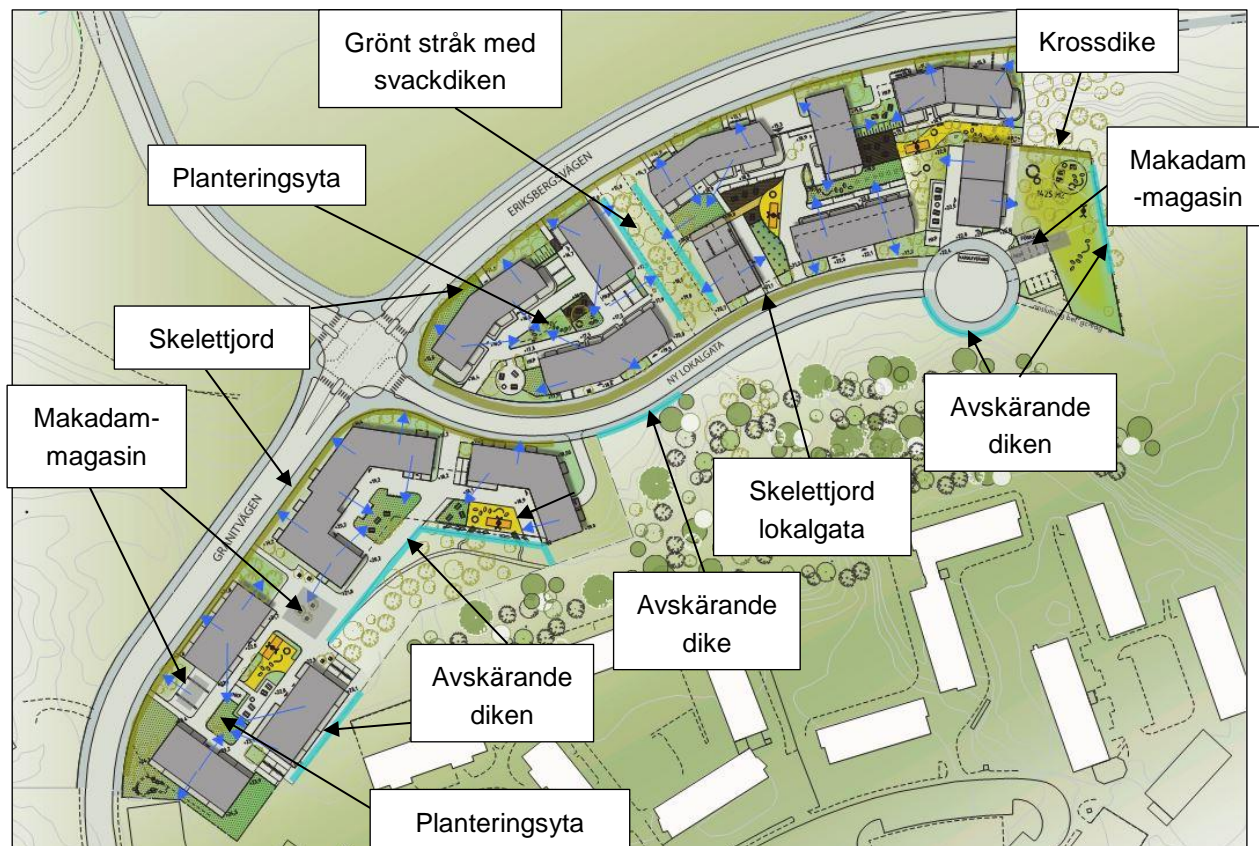
I Figur 13 ses en sammanfattande bild av föreslagna dagvattenlösningar. Ingen infiltration av dagvatten sker på bjälklagsytor, utan detta vatten leds i möjligaste mån mot grönytor utanför bjälklaget.

I Tabell 8 redovisas en sammanställning över uppnådd fördröjningsvolym med de föreslagna dagvattenlösningarna redovisade för JM:s, Wallenstams, lokalgatans och förskolans områden. I tabellen ses också fördröjningsbehovet för respektive område. Med rekommenderade dagvattenlösningar uppfylls fördröjningsbehovet för samtliga delområden inom planområdet. För skelettjorden på Wallenstams område är uppnådd fördröjningsvolym större än erforderlig volym. Detta innebär att den kan ha mindre djup eller mindre bredd där träd inte anläggs. Där träd anläggs bör skelettjordens bredd vara minst 3 m enligt Uppsala kommuns trädhandbok (2010).

Tabell 8. Sammanställning över fördröjningsbehov och uppnådd fördröjningsvolym med föreslagna dagvattenlösningar för respektive delområde.

Område	Markanvändning	Fördröjningsbehov ( $m^3$ )	Uppnådd fördröjningsvolym ( $m^3$ )
JM	Takyta	56	56
	Gårdsyta	123	125
Wallenstam	Takyta	79	79
	Gårdsyta	136	136
Lokalgata	Gata	75	108
Förskola	Gårdsyta och parkering	35	35
<b>Totalt</b>		<b>~504</b>	<b>~539</b>





Figur 13. Sammanställning av dagvattenlösningar inom planområdet.

## 6.3 Föroreningsberäkningar efter exploatering med reningseffekt

### 6.3.1 Beräkningsförutsättningar och antaganden

Beräkningar har gjorts enligt följande förutsättningar:

- Föroreningshalter och föroreningsmängder har beräknats utifrån schablonhalter i modellverket StormTac (v.18.3.2).
- För beräkning av föroreningsmängder har nederbörden antagits vara 640 mm/år.
- Markanvändningstyper och avrinningskoefficienter är samma som använts för beräkning av föroreningsmängder- och halter efter exploatering utan rening i avsnitt 5.1.
- För beräkning av reningen av takvatten på JM:s, Wallenstams och förskolans områden har planteringsytor med dagvattenhantering använts.
- För beräkning av reningen av dagvatten från gårdsytor på JM:s område har skelettjord och makadammagasin använts.
- För beräkning av dagvattenrening från gårdsytor på Wallenstams område har skelettjord och grönt stråk med svackdiken använts.
- På förskolemarken har rening av dagvatten beräknats baserat på att ett krossdike och ett makadammagasin anläggs.
- Dagvattenanläggningar har lagts i rening i serie för områden där flera dagvattenanläggningar ingår.



I Tabell 9 redovisas föroreningshalter före och efter exploatering med och utan rening av dagvatten.

*Tabell 9. Föroreningshalter före och efter exploatering med och utan rening i planteringsytor med dagvattenhantering för alla hustak inom planområdet, rening i skelettjordar samt rening i krossdike/skelettjord och makadammagasin på förskolemark och gårdsytor.*

		Halter		
		Före exploatering	Efter exploatering	Efter exploatering och rening
Ämne	Enhet			
P	µg/l	71	150	44
N	mg/l	0,5	1,0	0,3
Pb	µg/l	3	6	0,8
Cu	µg/l	7	12	4
Zn	µg/l	16	56	7
Cd	µg/l	0,1	0,3	0,07
Cr	µg/l	2	4	0,9
Ni	µg/l	2,4	5	1,4
Hg	µg/l	0,006	0,02	0,006
SS	mg/l	14	33	5
Olja	mg/l	0,12	0,22	0,17

I Tabell 10 redovisas föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering med och utan rening av dagvatten.

Tabell 10. Föroreningsmängder före och efter exploatering med och utan rening i planteringsytor med dagvattenhantering för alla hustak inom planområdet, rening i skelettjordar samt rening i krossdike/skelettjord och makadammagasin på förskolemark och gårdsytor.

	Mängder		
	Före exploatering	Efter exploatering	Efter exploatering och rening
<b>Ämne</b>	(kg/år)	(kg/år)	(kg/år)
P	0,5	1,8	0,5
N	3,8	12	3,8
Pb	0,02	0,08	0,01
Cu	0,05	0,14	0,04
Zn	0,1	0,7	0,09
Cd	0,0008	0,003	0,0009
Cr	0,014	0,05	0,01
Ni	0,02	0,06	0,02
Hg	0,00004	0,0002	0,00007
SS	100	400	55
Olja	0,9	2,6	2,0

Föroreningsberäkningarna visar att föroreningshalter- och mängder från området efter exploatering och rening understiger halter och mängder före exploatering för samtliga ämnen utom för olja och mängden kvicksilver. I modellverket StormTac har maximal avskiljande effekt nåtts för olja med de reningsanläggningar som lagts till och tillägg av fler reningsanläggningar ger ej ökad reningseffekt. Maximal avskiljande effekt uppnåddes även för kvicksilver för del av områdena. Öppna parkeringsytor bör höjdsättas så att dagvatten leds ut på grönytor för att säkerställa att maximal mängd olja avskiljs innan parkeringstvattnet leds till kvartersmarkens dagvattenanläggning eller till kommunal dagvattenledning. Vid oljeläckage i parkeringsgarage bör olja tas omhand på plats. För att säkerställa maximal avskiljning av kvicksilver bör dagvatten ledas ut på grönytor för infiltration.

Förutom ovan nämnda reningsanläggningar kommer ytterligare rening ske i gröna ytor genom infiltration på bostadsgårdarna och förskolans gård. Därmed görs bedömningen att den planerade exploateringen inte försvårar för Hågaån att uppnå MKN. Mängden fosfor beräknas minska till recipient efter exploatering om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas.

#### 6.4 Höjdsättning, skyfallshantering och sekundära avrinningsvägar

Vid kraftig nederbörd är det viktigt att marken är höjdsatt så att vatten kan ytavrinna bort från byggnader i så kallade sekundära avrinningsvägar. För detta planområde gäller att lågpunktslinjer (sekundära rinnstråk) bör ligga i nordlig riktning mot Eriksbergsvägen så det avleds mot den lägre belägna ängsmarken. Generellt vid höjdsättningen av planområdet bör instängda lågpunktsområden undvikas.

På JM:s mark rekommenderas ett avskärande dike mellan den sluttande naturmarken i områdets södra del och den planerade gångvägen för att minska dagvattenflödet från naturmarken in till området vid häftiga regn eller snösmältning. Diket kommer att ge fördröjning av flödet. Det kan även vara lämpligt att placera ett kortare avskärande dike bakom ett av JM:s planerade hus för att förebygga vattenskadorna vid kraftiga regn. Det är även lämpligt att placera ett avskärande dike längs lokalgatan precis öster om JM:s område för att förhindra naturmarksvatten att rinna upp på lokalgatan vid kraftig nederbörd eller snösmältning. Även vid lokalgatans vändplan föreslås ett avskärande dike, se Figur 14. Dikena bör förses med någon form av breddavlopp, t.ex. kupolbrunn. De avskärande dikenas dimensioner och utformning specificeras i detaljprojekteringskedet.

I Figur 14 visas de huvudsakliga lågpunktslinjerna inom planområdet utmarkerat med blåa flödespilar. Det är dessa rinnvägar som är lämpliga höjdmässigt och som föreslås för ytligavledning av dagvatten från planområdet vid extrem nederbörd.



Figur 14. Översikt över de huvudsakliga lågpunktslinjerna inom planområdet utmarkerat med blåa flödespilar. Ljusblå markering visar förslag på avskärande dike.

## 7 Slutsats

Med i rapporten föreslagen dagvattenhantering för olika delar av planområdet bedöms ställda krav på fördröjning och rening av dagvatten klaras.

För JM:s fastighetsområde föreslås planteringsytor med infiltration för takvatten, skelettjord längs Granitvägen och del av planerad lokalgata samt två makadammagasin på gårdsyta. I Wallenstams planerade kvarter rekommenderas planteringsytor med infiltration för takvatten, svackdiken längs med gröna stråk och skelettjord längs Eriksbergsvägen.

På förskolemarken föreslås ett krossdike i förskolaegårdens norra del och makadammagasin på parkeringsyta samt del av förskolegården. Längs lokalgatan är det lämpligt att anlägga en skelettjord för fördröjning och rening av vatten från vägen.

För att förhindra översvämning på området vid kraftig nederbörd är det utöver detta lämpligt med avskärande diken mellan sluttande naturmark och kvartersmark.

### Bjerking AB

Linn Berkelund  
Malin Mellhorn  
Maria Schoeps

[malin.mellhorn@bjerking.se](mailto:malin.mellhorn@bjerking.se)

010-211 82 45

Granskad av

Gabriella Hjerpe  
[gabriella.hjerpe@bjerking.se](mailto:gabriella.hjerpe@bjerking.se)