



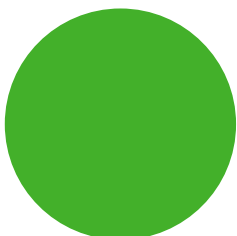
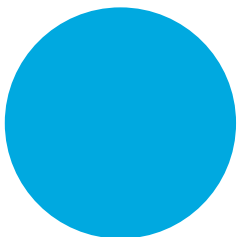
Dagvattenutredning



Del av Eriksberg 1:27>1



Foto av Hammarparken





PM Dagvatten

Uppdragsnamn
Eriksberg dagvattenutredning
Uppsala kommun
Granitvägen

Uppdragsgivare
Wallenstam Fastighets AB
Julia Jakobsson

Vår handläggare
Malin Mellhorn
Linn Berkelund
Maria Schoeps

Datum
2018-10-30
Senast rev.datum
2020-12-23

Innehåll

1 Inledning och syfte	4
1.1 Underlag och förutsättningar	4
2 Befintliga förhållanden	5
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 Översvämningsrisk	10
3 Planerad bebyggelse	10
3.1 Ledningsflytt	11
4 Flödesberäkningar	13
4.1 Beräkningsförutsättningar	13
4.2 Flöden före exploatering	13
4.3 Flöden efter exploatering	14
4.4 Fördröjningsbehov	15
5 Föroreningsberäkningar	15
5.1 Beräkningsförutsättningar och antaganden	16
6 Dagvattenhantering	17
6.1 Fördröjning- och reningsmetoder	17
6.1.1 JM	17



6.1.2	Wallenstam	21
6.1.3	Allmän platsmark	22
6.2	Sammanställning fördröjningsvolym och dagvattenlösningar	23
6.3	Föroreningsberäkningar efter exploatering med reningseffekt	25
6.3.1	Beräkningsförutsättningar och antaganden.....	25
6.3.2	Materialval	26
6.4	Höjdsättning, skyfallshantering och sekundära avrinningsvägar	27
7	Slutsats	28

Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag av Wallenstam Fastighets AB och JM AB tagit fram en dagvattenutredning inför detaljplan för del av fastigheten Eriksberg 1:27>1 i Uppsala. Planområdets area uppgår till ca 7,2 ha där det planeras att uppföras två nya bostadsområden samt en förskola. En stor del av befintlig parkmark (Hammarparken) inom planområdet kommer att bevaras.

Syftet med utredningen är att utreda hur dagvatten från kvartersmark och allmän platsmark inom planområdet 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 och allmän platsmark 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 inom planområdet har en klimatkfaktor på 1,25 använts. Dagvattenflödet vid ett 5-årsregn efter exploatering beräknas att öka med ca 370 l/s och vid ett 20-årsregn med ca 580 l/s.

Fördröjnings- och reningskravet på 20 mm för kvartersmark innebär att ca 290 m³ dagvatten måste fördröjas. Inom allmän platsmark behöver ca 200 m³ dagvatten fördröjas och renas.

På JM:s fastighetsområde innebär det en fördröjande magasinsvolym på 113 m³. För att uppfylla fördröjnings- och reningskraven föreslås takvatten fördröjas i planteringsytor med infiltrationsmöjlighet. Dagvatten från gårdsyta samt parkering föreslås fördröjas och renas i luftigt förstärkningslager längs Granitvägen. 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 179 m³ anläggas. Takvatten föreslås ledas till planteringsytor för fördröjning och rening samt till underliggande makadamlager så som luftigt förstärkningslager, skelettjord eller liknande längs Eriksbergsvägen. Dagvatten från gårdsytor föreslås fördröjas dels i planteringsytor, dels i underjordiskt makadamlager längs Eriksbergsvägen. Dagvatten från parkeringen i öster föreslås fördröjas i ett makadammagasin. Utöver detta rekommenderas svackdiken på var sida om det gröna stråket, som inte är beläget ovan garage, för ytterligare fördröjning och rening.

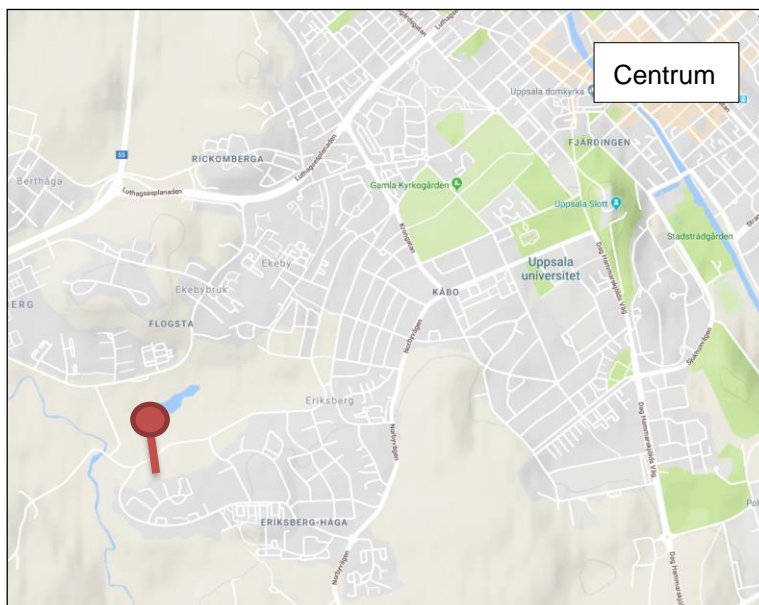
Dagvatten från lokalgatan fördröjs och renas i underjordiskt makadamlager, precis som del av kvartersmarken. Dagvatten från Eriksbergsvägen och Granitvägen föreslås renas och fördröjas i diken längs med vägarna. Efter rening och fördröjning av dagvatten inom planområdet leds dagvattnet via ledningar till en dagvattendamm i Ekebydalen. Dammen kommer ägas av Uppsala kommun.

Med föreslagna dagvattenåtgärder inom planområdet fördröjs tillräckligt med dagvatten för kvartersmark och allmän platsmark. 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 Fastighets AB och JM AB tagit fram en dagvattenutredning inför detaljplan för del av fastigheten Eriksberg 1:27>1 i Uppsala, se Figur 1. Planområdets yta är ca 7,2 ha och på det planeras uppföras bostäder i form av flerfamiljshus med öppna gårdar, en lokalgata samt en förskola. Inom planområdet kommer områden med särskilt skyddsvärda träd att bevaras. En del av planområdet ingår i Ekebydalen och Hammarparken, dessa delar kommer att bevaras.

Syftet med denna utredning 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.

Denna version av dagvattenutredningen är en uppdatering av den senaste utredningen från 2019-02-14. Sedan dess har detaljplanen varit ute på samråd och dagvattenutredningen ska nu besvara inkomna samrådsyttranden på dagvatten och uppdateras med den senaste utformningen av planområdet där en del av ängsmarken norr om Eriksbergsvägen (Ekebydalen) och större del av Hammarparken ingår samt även uppdateras med den senaste utformning av planerad kvartersmark inom planområdet.

1.1 Underlag och förutsättningar

I utredningen har följande underlag använts:

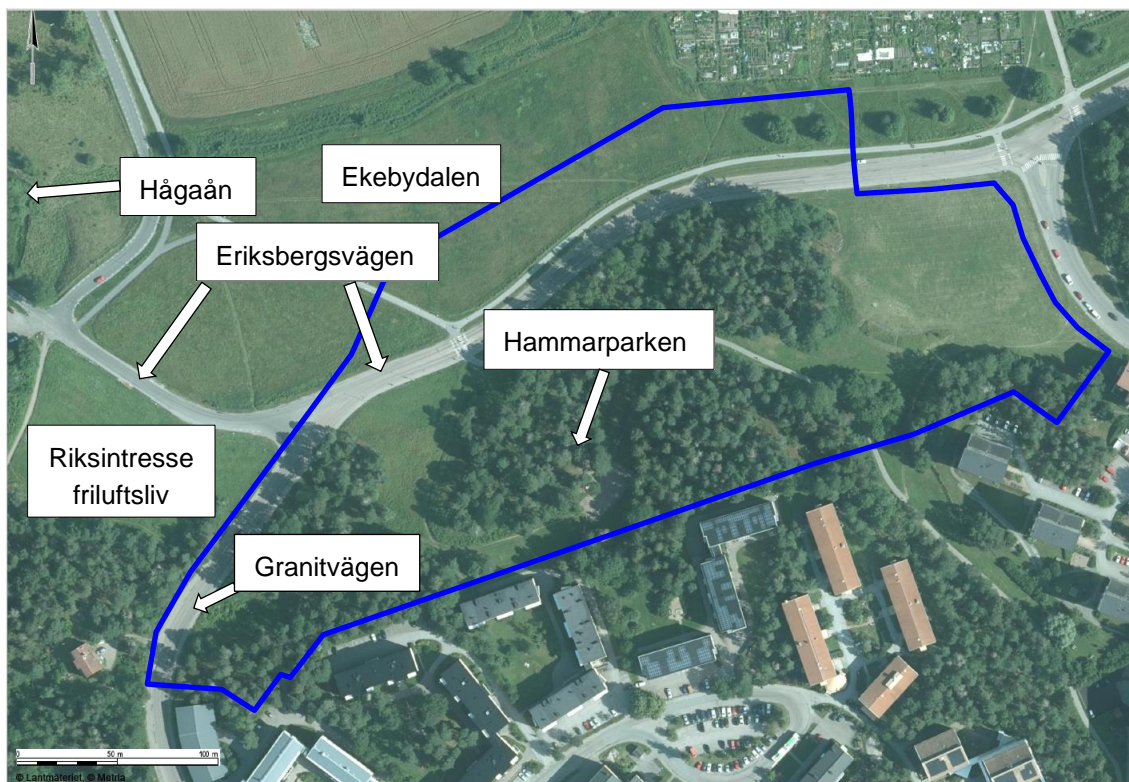
- Grundkarta i dwg, 2018-06-07
- Illustrationsplan Eriksberg Hammarparken, WSP, 2020-12-14
- Situationsplan JM i dwg, 2020-09-23

- Situationsplan Wallenstam i dwg, 2020-09-23
- Höjder kvartersmark i dwg, 2020-10-23
- 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

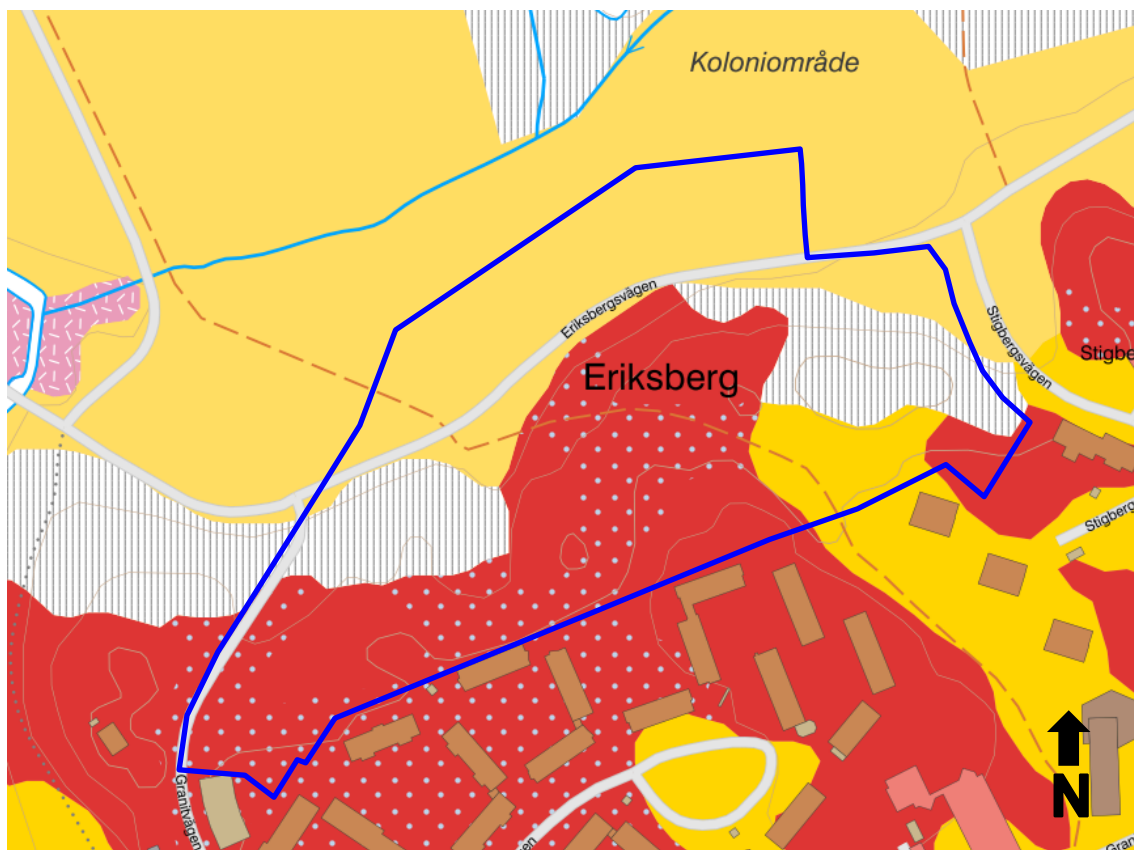
Planområdet har en yta på ca 7,2 ha och är beläget i Eriksberg ca 3 km sydväst om Uppsala centrum. Ungefär 130 m väster om planområdet rinner Hågaån. Marken precis väst om området är utpekad som riksintresse för friluftsliv. Planområdet består idag till största delen av sluttande ängs- och skogsmark. 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 och Ekebydalen.



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

2.2 Geologiska förutsättningar

SGU:s jordartskarta visar att postglacial lera, glacial lera, fyllning, urberg samt morän förekommer inom planområdet, se Figur 3. Lera 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 morän förekommer.

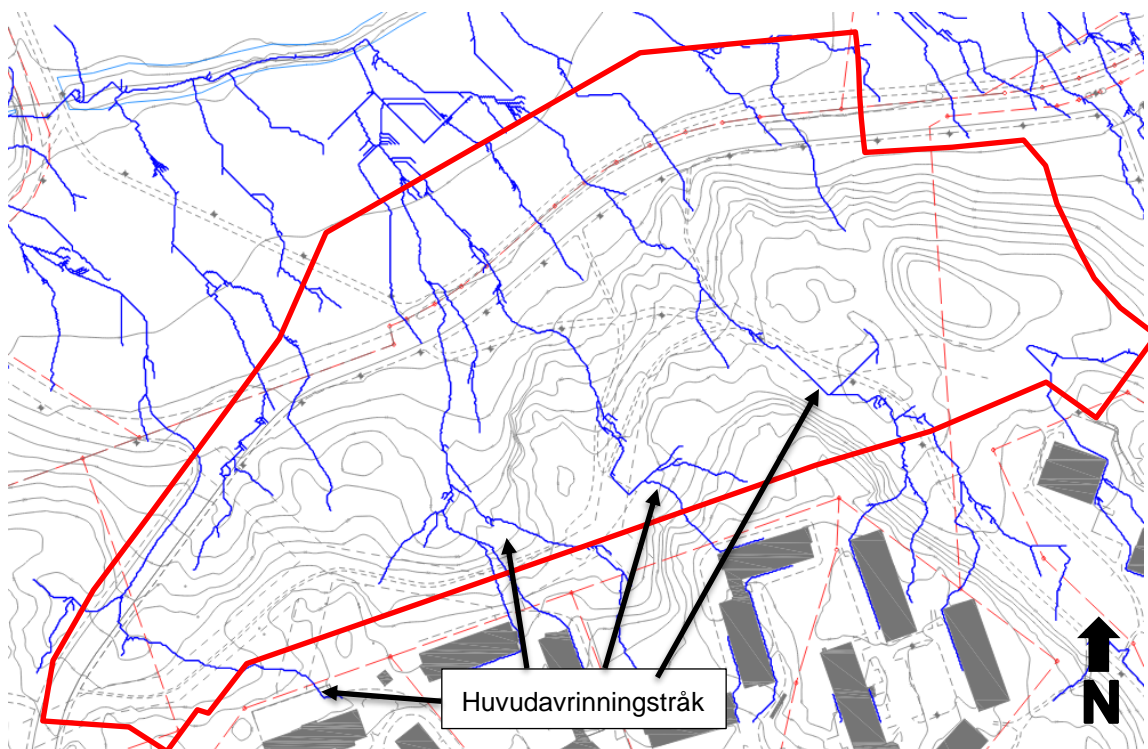


Figur 3. Förekommande jordarter inom planområdet. Röd=urberg, ljusblå prickar= ytlager av morän ovan urberg, randigt=fyllning, ljusgul=postglacial lera, mörkgul=glacial lera. © Lantmäteriet och © SGU, karta 1:25 000.

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 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.



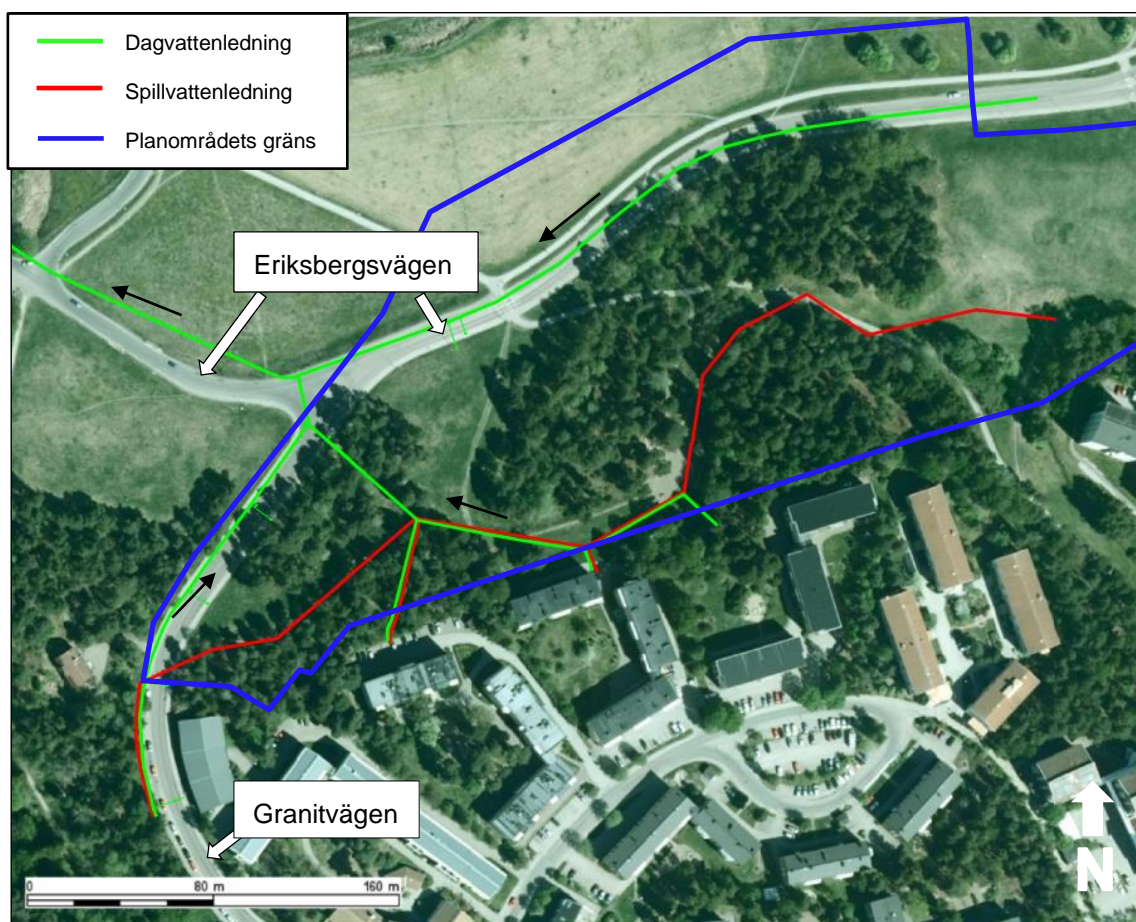
Figur 4. Erhållna rinnlinjer med QGIS 2.18.24 visas som blå linjer. De fyra huvudavrinningsstråken som löper inom planområdet har markerats ut med pilar. Vattnet rinner främst i nordlig riktning. Planområdet är markerat med röd linje.

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

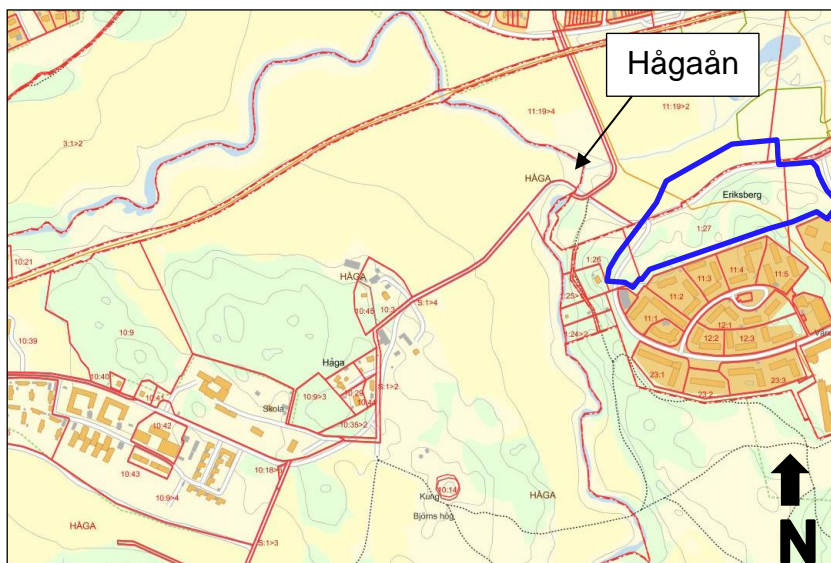
I nuläget avleds dagvatten från planområdet i befintliga dagvattenledningar norrut mot korsningen mellan Granitvägen och Eriksbergsvägen, se Figur 5. Därefter leds vattnet vidare utefter Eriksbergsvägen och ut i Hågaån (svarta pilar visar rinnriktning i dagvattenledning).



Figur 5. Nuvarande avledning av dagvatten från planområdet (blå figur). Gröna linjer=dagvatten, röda linjer=spillvatten, svarta pilar visar rinnriktning för dagvatten som går västerut mot Hågaån.

2.6 Recipienten och dess status

Dagvatten från planområdet 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** (2019-07-14) baserat på övergödning (belastning av näringsämnen) och konnektivitet (vandringshinder). 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"** (2019-05-28) 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.

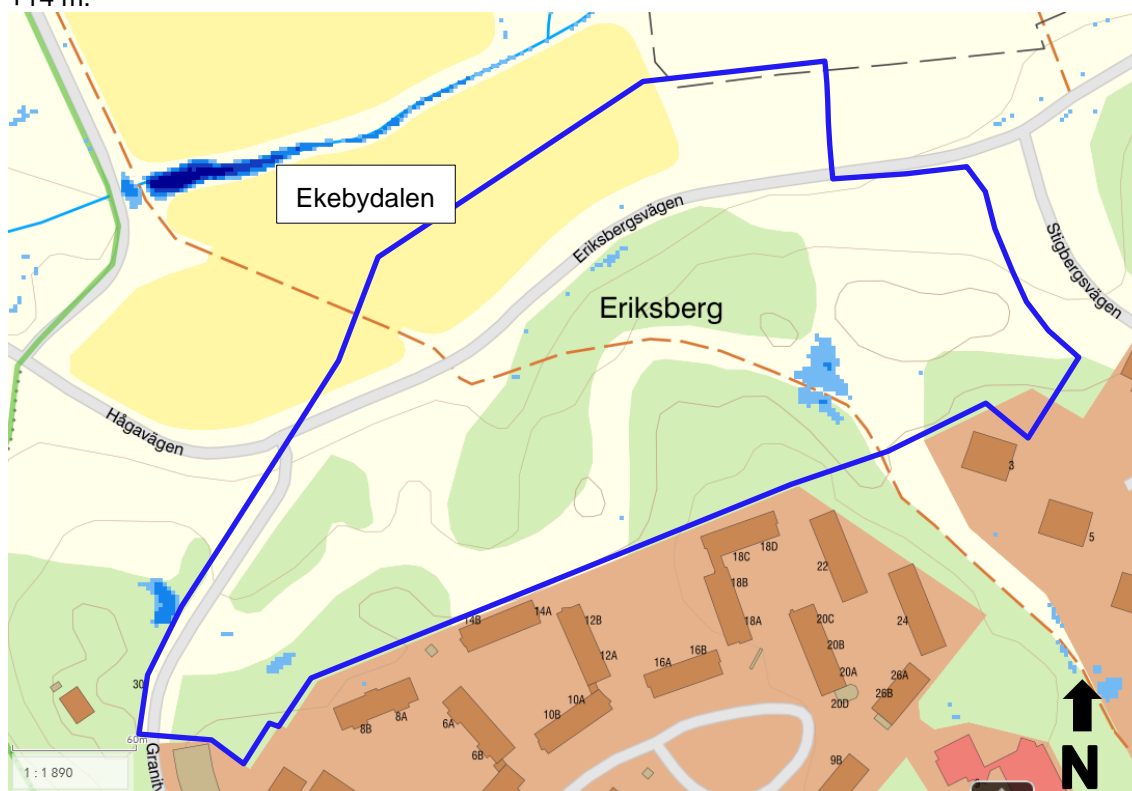
Påverkanskällor och möjliga åtgärder

VISS redovisar att påverkanskällor hos Hågaån är från både punkt- och diffusa källor. Punktkällor med betydande påverkan är reningsverk, förorenade områden och deponier. Diffusa källor med betydande påverkan är urban markanvändning, jordbruk, transport, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition.

VISS redovisar möjliga åtgärder för bättre vattenkvalitet hos Hågaån. En åtgärd är att minska totalkväve och totalfosfor genom förbättrad dagvattenhantering för en yta av ca 10 ha inom Hågaåns avrinningsområde. Dagvattenhanteringen kan förbättras genom tillsyn och hantering i planområdet.

2.7 Översvämningsrisk

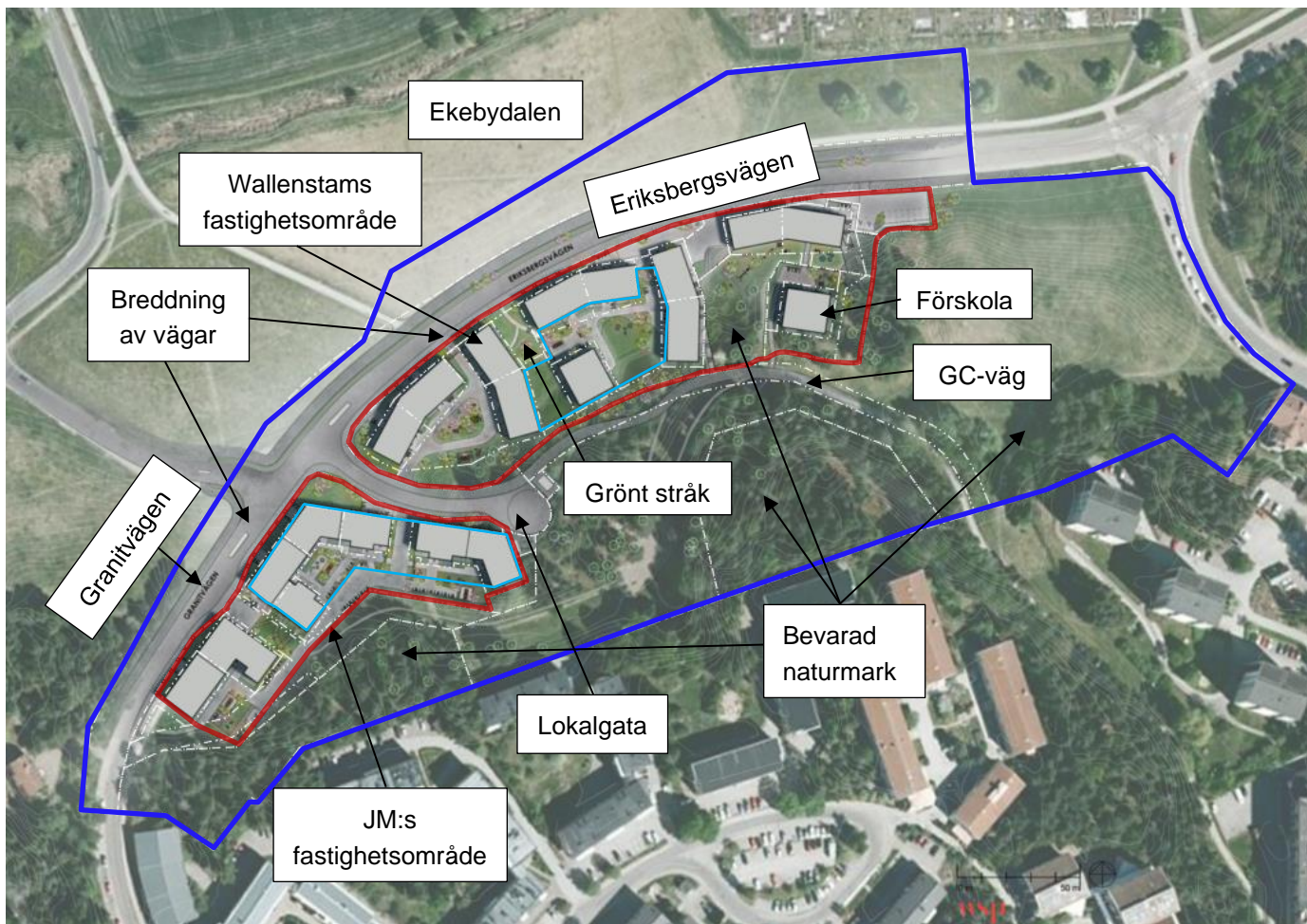
Skyfallskartering saknas för Hågaån som är den recipient som ligger närmast planområdet. Vid kraftiga regn avvattnas planområdet längs redovisade avrinningsstråk i Figur 4. Då Ekebydalen norr om Eriksbergsvägen ligger lägre än planområdet har området idag ingen risk för översvämnning vid extrem nederbörd, vilket även visas i länsstyrelsens lågpunktskartering, se Figur 7. Ekebydalen ligger på marknivå +13 m och lägre medan planområdet som lägst ligger på +14 m.



Figur 7. Lågpunktskartering över planområdet påvisar att det i dagsläget är låg risk för översvämnning vid extrem nederbörd. WebbGIS, länsstyrelsen i Uppsala län.

3 Planerad bebyggelse

Inom planområdet planeras det att byggas två bostadsområden, en lokalgata samt gång- och cykelväg. Eriksbergsvägen och Granitvägen planeras att breddas genom en ny gång- och cykelväg på den södra sidan av vägarna, mot planområdet. GC-vägen fortsätter in från Eriksbergsvägen längs lokalgatan. I Ekebydalen, norr om Eriksbergsvägen och utanför planområdet, planeras för en dagvattendamm. JM planerar att uppföra ett bostadsområde om tre huskroppar och Wallenstam planerar att bygga ett bostadskvarter om sju huskroppar. Inom Wallenstams område kommer en förskola att uppföras. Lokalgatan som planeras att anläggas kommer att utgå från korsningen mellan Granitvägen och Eriksbergsvägen och gå mellan JM och Wallenstams områden. De norra bostadsgårdarna inom JM:s kvarter samt mellersta bostadsgården och del av det gröna stråket inom Wallenstams kvarter ligger på bjälklag ovan garage. I Figur 8 visas planerad bebyggelse. Resterande delar av planområdet kommer bevaras.



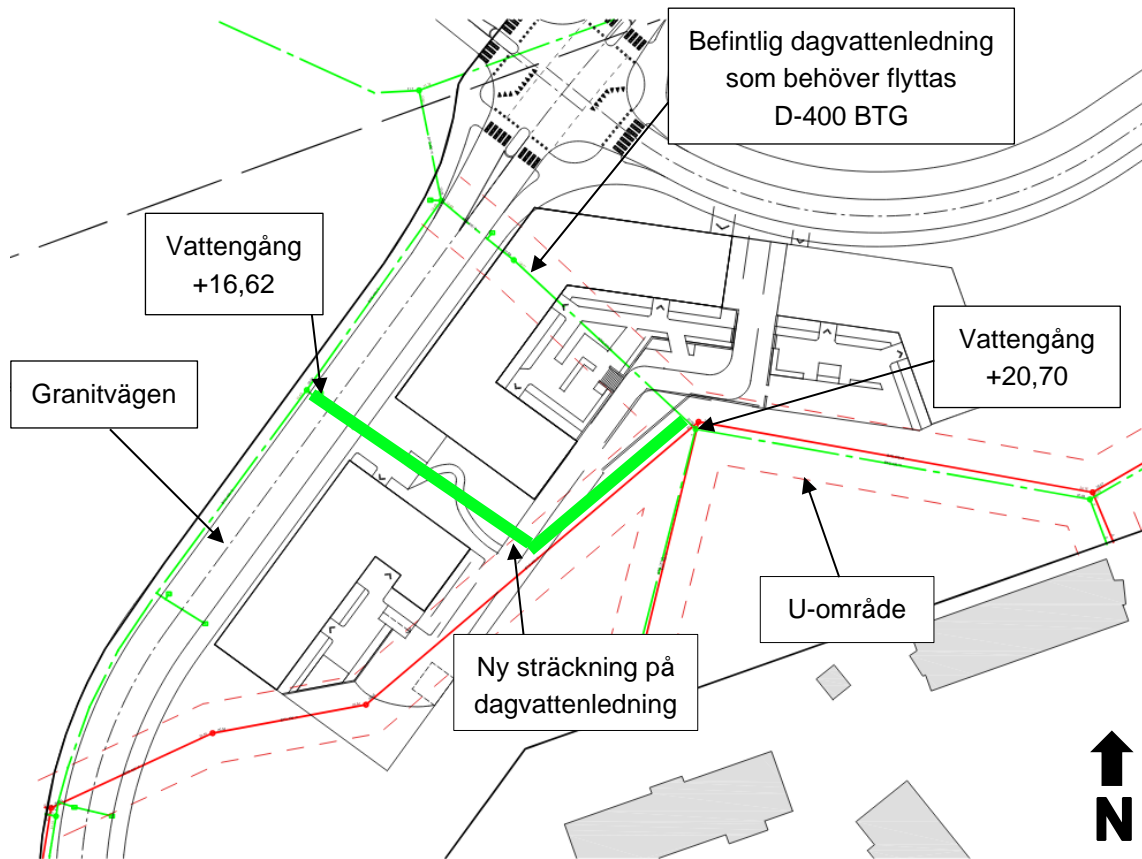
Figur 8. Planerad bebyggelse inom planområdet (mörkblå linje). JM:s, Wallenstams och förskolans områden är inom rödmarkering. Ljusblå linje visar underjordisk konstruktion inom respektive kvarter. Illustrationsplan WSP, 2020-12-14.

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 9. 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 9. Förslag på 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 totala area är ca 7,2 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 återkomsttid 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 dagvattnet 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 och ängsmarken återfinns i Ekebydalen. I markanvändningen huvudgata inkluderas de delar av Granitvägen och Eriksbergsvägen som ingår i 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	2,47	0,2	0,49	133	65,7	227	103,9
Skogsmark	3,13	0,1	0,31	133	41,6	227	71,0
Ängsmark	0,75	0,05	0,04	133	5,0	227	8,5
Huvudgata	0,81	0,8	0,65	133	86,2	227	147,1
Totalt	7,16	-	1,49	-	~199	-	~331

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 och förskolan. Naturmark innefattas av bevarad skogsmark, parkmark och ängsmark. Väg är de delar av Granitvägen och Eriksbergsvägen som ligger inom planområdets gränser. Lokalgatan ingår i allmän platsmark.

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

Efter exploatering	Markanvändning	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)
Kvartersmark	-	1,54	-	0,97	-	219,4	-	347,8
JM	Gårdsyta	0,36	0,45	0,16	181	36,2	287	57,3
	Takyta	0,21	0,9	0,19	181	42,7	287	67,7
Wallenstam	Gårdsyta	0,41	0,45	0,18	181	41,6	287	66,0
	Grönt stråk	0,08	0,1	0,01	181	1,7	287	2,7
	Parkering	0,14	0,8	0,11	181	25,9	287	41,0
	Takyta	0,35	0,9	0,31	181	71,2	287	113,0
Allmän platsmark	-	5,62	-	1,56	-	353,0	-	559,7
Hammarbyparken	Parkmark	2,47	0,2	0,50	181	113,1	287	179,4
Hammarbyparken	Skogsmark	1,38	0,1	0,21	181	47,5	287	75,3
Ekebydalen	Ängsmark	0,75	0,05	0,04	181	9,1	287	14,4
Granitvägen och Eriksbergsvägen	Väg	0,81	0,8	0,65	181	147,1	287	233,2
Lokalgata	Gata	0,20	0,8	0,16	181	36,2	287	57,4
Totalt	-	7,16	-	2,53	-	~572	-	~908

Efter exploatering av planområdet förväntas flödet öka med ca 370 l/s för ett 5-årsregn och med ca 580 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 kvartersmark innan utsläpp på kommunala dagvattenledningen. Det gröna stråket inom Wallenstams kvartersmark är inte inräknat i fördröjningsbehovet. I Tabell 3 redovisas fördröjningsbehov för respektive delområde inom kvartersmarken. Totalt krävs att en dagvattenvolym på ca 290 m³ fördröjs inom kvartersmarken.

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

Kvartersmark	Markanvändning	Yta	Fördröjningskrav 20 mm	Fördröjningsbehov
		(m ²)	(m)	(m ³)
JM		5 650	0,02	113
	Gårdsyta	3 552	0,02	71
	Takyta	2 098	0,02	42
Wallenstam		8 917	0,02	178
	Gårdsyta	4 088	0,02	82
	Parkering	1 330	0,02	27
	Takyta	3 499	0,02	70
Totalt		~14 600	-	~290

Fördröjningsbehovet är även beräknat för hårdgjorda ytor inom allmän platsmark. Här ingår Granitvägen, Eriksbergsvägen och lokalgatan. Naturmarken motsvarar en yta på 4,43 ha av planrådets totala yta på 7,16 ha och är inte medräknat i fördröjningsbehovet. En volym om totalt ca 200 m³ behöver fördröjas för hårdgjorda ytor inom allmän platsmark, se Tabell 4.

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym för allmän platsmark inom planområdet efter exploatering enligt kravet att 20 mm nederbörd ska fördröjas.

Allmän platsmark	Markanvändning	Yta	Fördröjningskrav 20 mm	Fördröjningsbehov
		(m ²)	(m)	(m ³)
Eriksbergsvägen och Granitvägen	Väg	8 100	0,02	162
Lokalgata	Gata	2 034	0,02	40
Totalt		~10 100	-	~200

5 Föroreningsberäkningar

Föroreningshalter och föroreningsmängder har beräknats utifrån schablonhalter i modellverktyget StormTac (v.20.2.2). Modellverktyget 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:

- Hela planområdet på ca 7,2 ha inkluderas.
- Vid beräkning i StormTac har markanvändningstyperna väg, skogsmark, ängsmark och parkmark använts före exploatering. Parkmarken avser Hammarparken. Väg avser Granitvägen och Eriksbergsvägen.
- Avrinningskoefficienter som använts är samma som i Tabell 1 och Tabell 2.
- Efter exploatering har markanvändningstyperna väg, skogsmark, parkmark, ängsmark och flerfamiljshusområde använts.
- I markanvändningstypen flerfamiljshus ingår gårds- och takyta för JM:s och Wallenstams områden inklusive förskolemarken. Flerfamiljshusområdet har antagits ha en avrinningskoefficient på 0,6 för att kompensera för parkering och takyta.
- För beräkning av föroreningsmängder har nederbörden satts till 600 mm/år enligt nederbördsdata för Uppsala.

I Tabell 5 redovisas föroreningshalter och föroreningsmängder före och efter exploatering utan reningsåtgärder.

Tabell 5. 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	($\mu\text{g/l}$)	($\mu\text{g/l}$)	(kg/år)	(kg/år)
P	90	170	1,3	3,2
N	1 200	1 400	17	26
Pb	4	8	0,056	0,14
Cu	12	19	0,18	0,35
Zn	20	49	0,30	0,91
Cd	0,2	0,4	0,0028	0,069
Cr	3,8	6,7	0,055	0,12
Ni	3,4	5,4	0,05	0,10
Hg	0,032	0,032	0,00047	0,00059
SS	35 000	49 000	510	900
Olja	350	490	5	9

Föroreningsberäkningarna visar att föroreningsbelastningen från området ökar efter exploatering. Samtliga undersökta ämnens halter och mängder förväntas att stiga utan reningsåtgärder, förutom för halten kvicksilver som är lika. 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 370 l/s jämfört med idag. För ett 20-årsregn förväntas det dimensionerande flödet öka med ca 580 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 290 m³ dagvatten ska fördröjas inom kvartersmarken och ca 200 m³ dagvatten fördröjas inom allmän platsmark. Föroreningsberäkningarna i avsnitt 5 visar att belastningen till recipienten kommer att öka efter planerad exploatering och därav krävs reningsåtgärder innan avledning till recipienten.

I Ekebydalen, norr om planområdet, planeras för en dagvattendamm. Dammen kommer att ägas och driftas av Uppsala Vatten och Avfall samt Uppsala kommun. Dagvatten från planområdet planeras att avledas via ledning till dagvattendammen, efter fördröjning och rening inom planområdet. Det är därmed av stor vikt att dagvattendammen färdigställs i samband med att planområdet bebyggs. Planområdet lutar naturligt mot området för dammens tänkta läge och vid framtida projektering av dammen behöver man säkerställa nivåer så att dammen kan ta in dagvatten från planområdet.

Dagvattenlösningar för rening och fördröjning för respektive delområde inom kvartersmarken i planområdet sammanställs i Figur 15 nedan. Placering och utformning av föreslagna dagvattenlösningar kan vid behov justeras förutsatt att vattenhållande volym och reningseffekt behålls.

6.1 Fördröjning- och reningsmetoder

6.1.1 JM

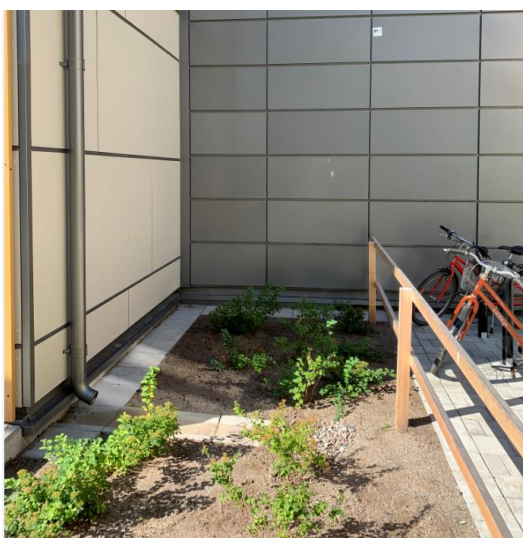
Vatten från takytor på JM:s fastighetsområde som avvattnas mot gården föreslås ledas via stuprör till planteringsytor för rening och fördröjning. Planteringsytorna består av växtjord (porositet 15 %) där djupet på växtjorden är beroende av växtval och anpassas därefter. Under växtjorden ligger ett dränerande lager med en uppsamlade ledning. Bräddbrunnar föreslås anläggas i planteringsytorna så att dagvatten kan avledas vid större regn och så att en svämzon bildas, se vidare beskrivning nedan. Dagvattnet avleds från bräddbrunnen via dagvattenledning under växtjorden. Framräknad fördröjningsvolym i planteringsytorna är endast beroende av svämzonen och påverkas därmed inte av jordlagrets tjocklek.

Planteringsytorna kan antingen anläggas i direkt anslutning till husen eller en bit ifrån, se exempelbilder Figur 10 och Figur 11. 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. Planteringsytor på bjälklag följer samma princip som planteringsytor på gårdar utan bjälklag. Då jorddjupet sannolikt inte kan vara lika djupt bör planteringsytorna förses med växter som har ett grunt rotsystem. Ingen infiltration av dagvatten sker på bjälklagsytor, utan detta vatten leds i möjligaste mån mot planteringsytor utanför bjälklaget.

För att takvatten mot gården ska kunna fördröjas i planteringsytorna krävs en total fördröjningsvolym om 21 m³. I beräkningarna har planteringsytorna antagits ha en svämzon med ett djup på 0,2 m. Svämzonen är den översvämningssyta 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 10 visas exempel på en nedsänkt planteringsyta med infiltration. I Tabell 6 redovisas areaåtgång för planteringsytorna. Om svämzonen har ett djup på 0,3 m minskar areaåtgången till ca 150 m² (jämför med ytåtgången på 225 m² med ett djup på 0,2 m hos svämzonen).



Figur 10. Exempel på nedsänkt planteringsyta med infiltrationsmöjlighet en bit från husliv. För att få en större fördröjande funktion hos planteringsytan kan bräddbrunnen vara upphöjd, och inte nedsänkt som i bilden.



Figur 11. Exempelbild på planteringsyta intill husliv. Takvatten avleds i utvändigt stuprör med utkastare mot planteringsyta via rännal. Vid rännalens utlopp anläggs smågrus vilket fungerar som erosionsskydd. Foto Bjerking AB.

Underliggande makadamlager, såsom luftigt förstärkningslager, skelettjord eller liknande, föreslås anläggas på JM:s mark längs del av Granitvägen och den del av lokalgatan som går längs med JM:s mark. Makadamlagret ligger under mark och utgörs av bergkross med porositet på 30–40 %, vilket innebär att upp till 400 l dagvatten kan fördröjas och renas per m³. Åtgärden är flexibel på så sätt att det kan utformas med träd, buskar eller annan vegetation alternativt ligga under hårdgjorda ytor. Där träd anläggs bör bredden vara minst 3 m enligt Uppsala kommuns trädhandbok (2010). Rening av dagvatten sker genom sedimentation av partiklar samt genom filtrering i bergkrossen. Genom att blanda in biokol i lagret kan ytterligare rening av dagvattnet ske.

Makadamlagret föreslås rena och fördröja takvatten och dagvatten från del av gårdsytan som vetter ut mot Granitvägen och lokalgatan. En exempelbild på luftigt förstärkningslager ges i Figur 12 nedan¹. I beräkningarna av fördröjning av dagvatten har makadamlagret antagits kunna fördröja 400 l/m³. Med djup och bredd på 1 m samt längd på 120 m kan lagret fördröja ca 50 m³ dagvatten. Maximal bredd för makadamlagret inom kvartersmarken är 1,5 m. I Tabell 6 presenteras uppnådd fördröjningsvolym för det underliggande makadamlagret.



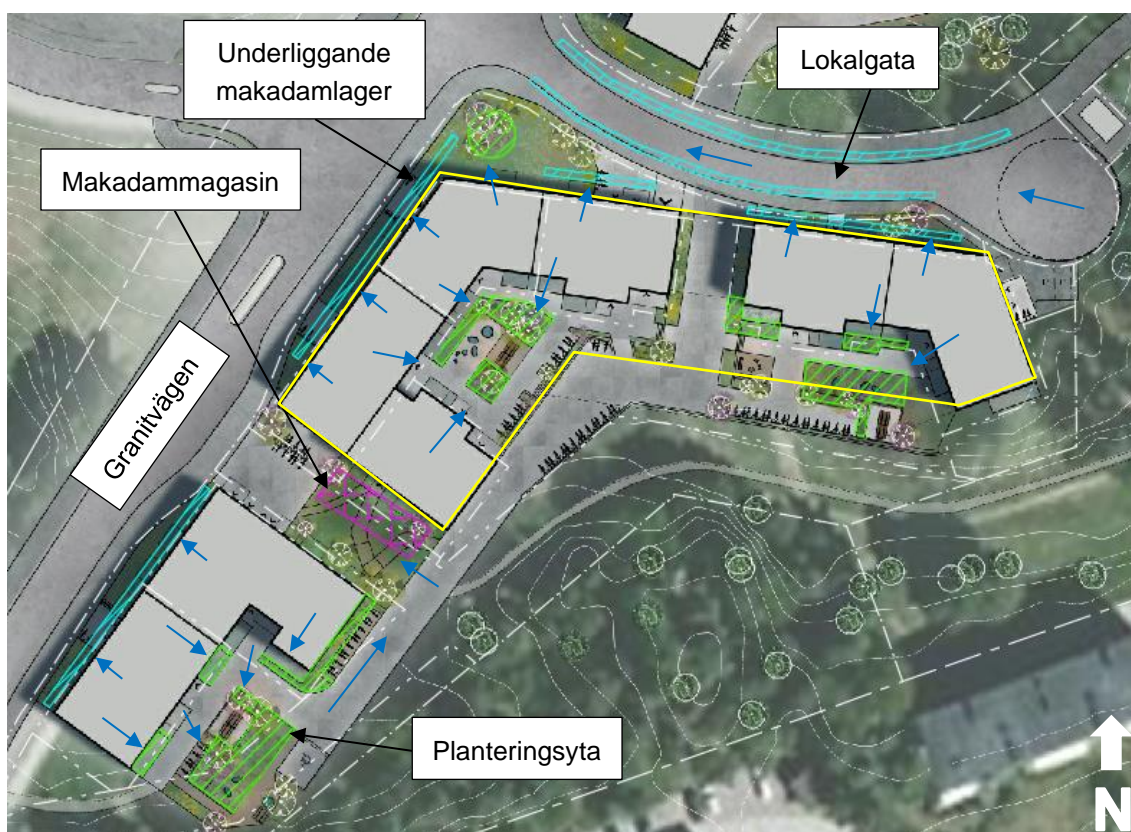
Figur 12. Exempelbild på sektion med luftigt förstärkningslager (cyan) längs med gata. Marken ovan förstärkningslagret kan förses med hårdgjorda ytor, träd eller annan vegetation och är därmed anpassningsbar. Bild tagen från Levande gaturum – en handbok i blågröngrå system, Edge och Uppsala kommun.

För att uppnå erforderlig fördröjning och rening av dagvatten föreslås kompletterande makadammagasin på gårdsytan. Med föreslagna dimensioner på planteringsytor och underliggande makadamlager krävs det makadammagasin med en yta på ca 80 m² för att fördröja resterande 20 m³ vatten (113 m³ dagvatten ska hanteras inom JM:s område). Se Tabell 6 för beräknad fördröjningsvolym för makadammagasin. Föreslagen placering av dagvattenlösningar samt riktningar för dagvatten ses i Figur 13.

¹ Levande gaturum – en handbok i blågröngrå system, Edge och Uppsala kommun, 2020-01-30.

Tabell 6. Föreslagna dagvattenlösningar för JM:s fastighetsområde, deras dimensioner, areaåtgång samt uppnådd fördröjningsvolym.

Mark-användning	Dagvatten-lösning	Längd (m)	Areaåtgång (m ²)	Dimensioner	Fördröjnings-volym (m ³)
Tak	Planteringsyta	-	105	0,2 m svämzon	21
Gårdsyta	Planteringsyta	-	120	0,2 m svämzon	24
Gårds- och takyta	Underliggande makadamlager	120	120	Bredd 1 m djup 1 m	48
Gårdsyta	Makadammagasin	-	83	Djup 0,8 m Porositet 30 %	20
Totalt			428		113



Figur 13. Förslag till dagvattenlösningar på JM:s fastighetsområde samt lokalgatan inom allmän platsmark och rinnriktningar (blåa pilar) för dagvatten inom området. Gul linje visar garagets utbredning. Planteringsytor visas med grön färg, underjordiskt makadammagasin med magenta och makadamlager med cyan. Dagvattenlösningar är ungefärligt ritade efter åtgångs area. Rinnriktningar för dagvatten visas med blåa pilar. Beroende på ny dragning av den befintliga dagvattenledningen kan makadammagasinet placering och utformning behöva justeras. Illustrationsplan WSP, 2020-12-14.

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 7 redovisas uppnådd fördröjningsvolym med en 0,2 m djup svämzon och yta 464 m². Om planteringsytorna ska ta mindre yta i anspråk kan de dimensioneras med 0,3 m djup svämzon. Areaåtgången blir då ca 307 m².

För att uppnå erforderlig fördröjning och rening av dagvatten från gårdsytor rekommenderas ett sammanhängande underliggande makadamlager eller likande längs med hela Eriksbergsvägen mot Wallenstams område. Beskrivning av makadamlagret ses i avsnitt 6.1.1 ovan. I beräkning av fördröjning har makadamlagret antagits kunna fördröja 400 l/m³ då det har bredd och djup på 1 m. Maximal bredd som makadamlagret kan ha är 1,5 m. I Tabell 7 ses uppnådd fördröjningsvolym i föreslagna lösningar.

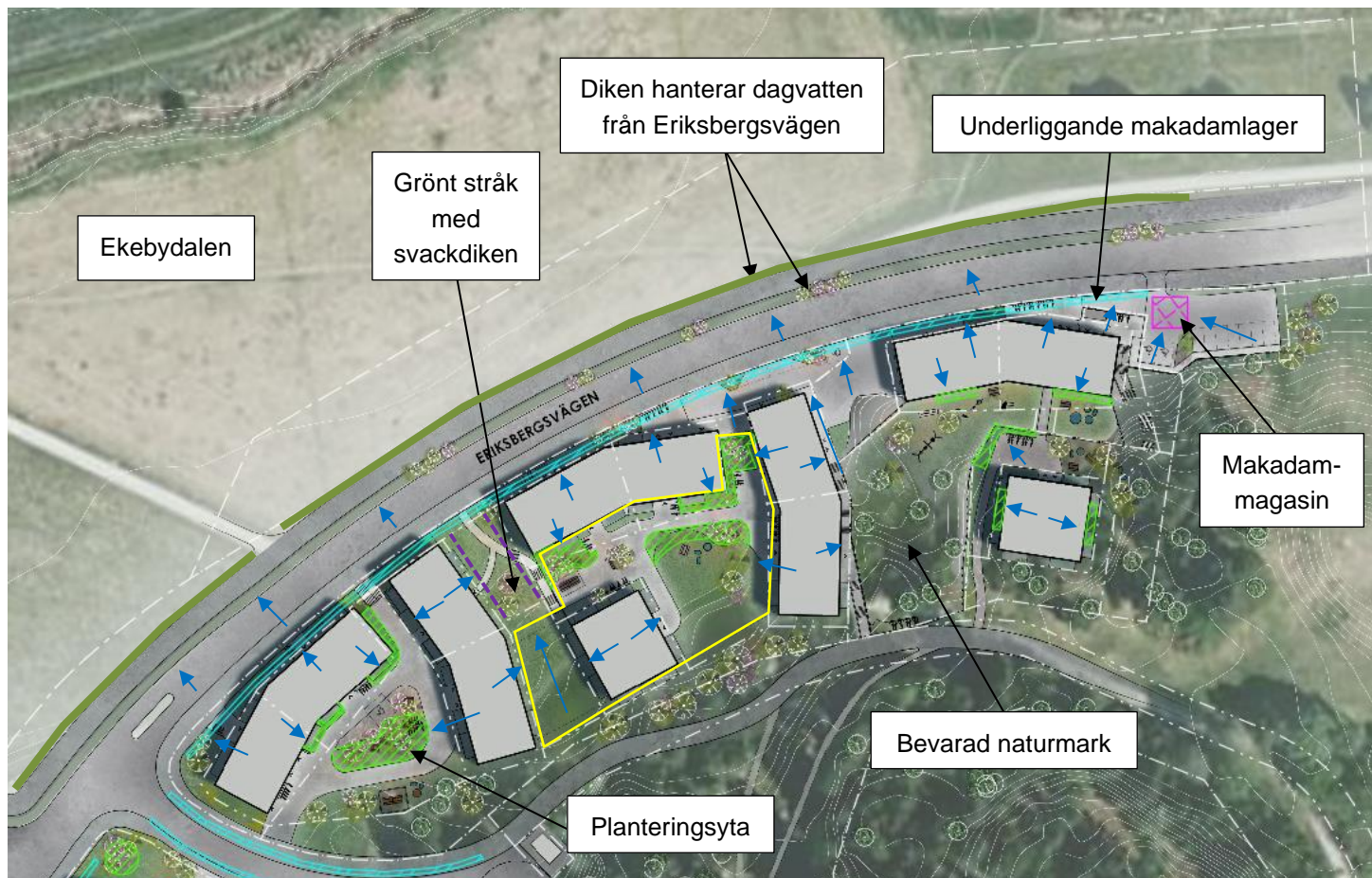
För att uppnå erforderlig fördröjning och rening av dagvatten föreslås utöver åtgärder ovan makadammagasin under parkeringen. Med föreslagna dimensioner på planteringsytor och luftigt förstärkningslager krävs det makadammagasin med en yta på ca 54 m² för att fördröja resterande 13 m³ vatten (178 m³ dagvatten ska hanteras inom Wallenstams område).

Tabell 7. Föreslagna dagvattenlösningar för Wallenstams fastighetsområde, deras dimensioner, areaåtgång samt uppnådd fördröjningsvolym.

Mark-användning	Dagvatten-lösning	Längd (m)	Areaåtgång (m ²)	Dimensioner	Fördröjningsvolym (m ³)
Tak och gårdsyta	Planteringsyta	-	464	0,2 m svämzon	93
Tak, gårdsyta och parkering	Underliggande makadamlager	180	180	Bredd 1 m, djup 1 m	72
Parkering	Makadammagasin		54	Djup 0,8 Porositet 30 %	13
Totalt			698		178

Med föreslagna dagvattenlösningar från Tabell 7 uppnås fördröjningskraven. Utöver detta kan gräsförklädda svackdiken med kross i botten anläggas i den del av det gröna stråket som inte ligger ovan garage. Dessa diken kan fördröja samt leda vidare vatten från området det underliggande makadamlagret 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 14 nedan.



Figur 14. Föreslagna dagvattenlösningar på Wallenstams fastighetsområde. Gult linje visar garagets utbredning. Planteringsytorna visas med grön färg, underjordiskt makadammagasin med magenta och makadamlager med cyan och svackdiken med lila. Diken längs Eriksbergsvägen visas i mörkgrön färg. Dagvattenlösningar är ungefärligt ritade efter åtgångsytan. Rinnriktningar för dagvatten visas med blåa pilar. Illustrationsplan WSP, 2020-12-14.

6.1.3 Allmän platsmark

Eriksbergsvägen och Granitvägen kommer att vara enkelsidiga och luta bort från kvarteretsmarken mot Ekebydalen. Granitvägen och Eriksbergsvägen består av en körbana och en gång- och cykelbana som separeras av ett grässtråk. Förslagsvis lutas körytan mot grässtråket som kan utformas som ett dike för att erhålla en större fördröjningsvolym. Diket kan även ha ett underliggande makadamlager för att kunna fördröja mer dagvatten. Diket kan vara gräsbeklätt eller förses med makadam och har förslagsvis en uppsamlade dräneringsledning som leder dagvattnet vidare till dagvattendammen i Ekebydalen. Med en dikeslängd på 250 m, dikesbredd 2 m, djup öppen zon 0,4 m och tvärsnittsarea 0,52 m² kan diket fördröja 130 m³. Om diket förses med makadam kan 39 m³ (makadam har porositet 30 %) enligt fördröjningskravet på 20 mm nederbörd behöva 162 m³ dagvatten fördröjas i diket. Den dagvattenvolym som inte kan fördröjas i diket längs Eriksbergsvägen och Granitvägen föreslås fördröjas i ett ytterligare dike norr om gång- och cykelbanan längs Eriksbergsvägen mot Ekebydalen. Diket hanterar dagvatten från gång- och cykelbanan. För att fördröja resterande 32 m³ behöver diket ha en tvärsnittsarea på ca 0,17 m² med en längd på 200 m.

Fördröjning samt rening av dagvatten från lokalgatan föreslås ske i underliggande makadamlager eller liknande så som föreslaget för del av kvartersmarken (avsnitt 6.1.1 ovan). En volym på 40 m³ behöver fördröjas för lokalgatan. I beräkningarna antas det underliggande makadamlagret kunna fördröja 400 l/m³. Med djup och bredd på 1 m krävs en längd på 100 m för att uppfylla fördröjningskravet. Då lokalgatan har en längd på ca 70 m kan åtgärden fördelas på båda sidor lokalgatan så att det exempelvis är 50 m per sida. Alternativt kan makadamlagret breddas eller göras något djupare så att en större volym får plats.

I Tabell 8 ses uppnådd fördröjningsvolym i föreslagna lösningar. Se förslag på placering och utformning av åtgärder i Figur 13 och Figur 14 ovan.

Tabell 8. Föreslagna dagvattenlösningar för allmän platsmark, deras dimensioner, areaåtgång samt uppnådd fördröjningsvolym.

Mark-användning	Dagvatten-lösning	Längd (m)	Areaåtgång (m ²)	Dimensioner	Fördröjningsvolym (m ³)
Eriksbergsvägen och Granitvägen	Dike	250	500	Bredd 2 m, djup 0,4 m, tvärsnittsarea 0,52 m ²	130
Gång-och cykelbana Eriksbergsvägen	Dike	200	260	Bredd 1,3, djup 0,2 m, tvärsnittsarea 0,17 m ²	32
Lokalgatan	Underliggande makadamlager	100	100	Bredd 1 m, djup 1 m	40
Totalt			860		202

6.2 Sammanställning fördröjningsvolym och dagvattenlösningar

I Tabell 9 redovisas en sammanställning över uppnådd fördröjningsvolym med de föreslagna dagvattenlösningarna redovisade för kvartersmark. I tabellen ses också fördröjningsbehovet för respektive område. Med rekommenderade dagvattenlösningar uppfylls fördröjningsbehovet för samtliga delområden inom planområdet.

Tabell 9. Sammanställning över fördröjningsbehov och uppnådd fördröjningsvolym med föreslagna dagvattenlösningar för respektive delområde inom kvartersmarken.

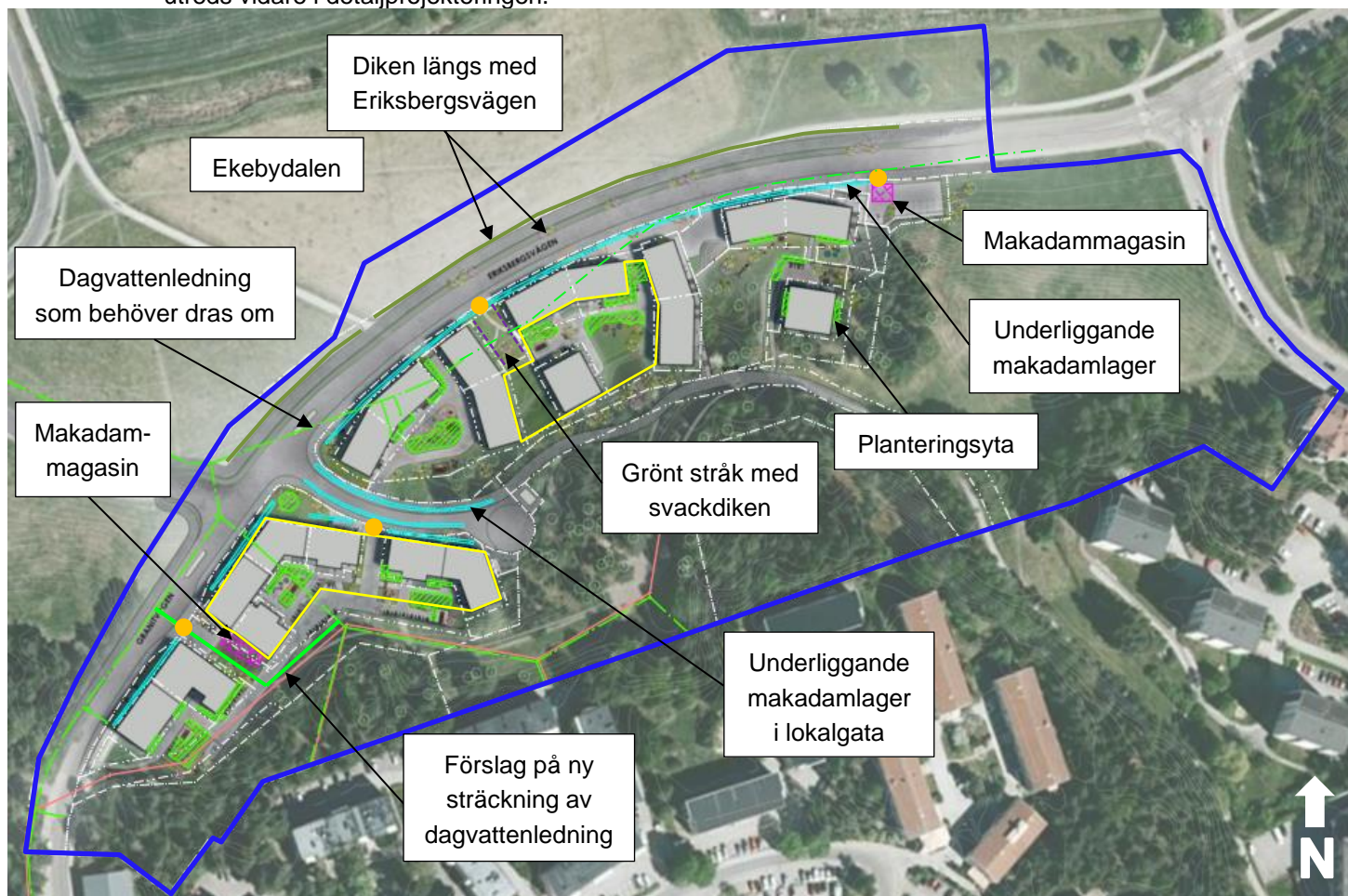
Kvartersmark	Fördröjningsbehov (m ³)	Uppnådd fördröjningsvolym (m ³)
JM	113	113
Wallenstam	178	178
Totalt	291	291

I Tabell 10 redovisas en sammanställning över uppnådd fördröjningsvolym med de föreslagna dagvattenlösningarna redovisade för allmän platsmark. I tabellen ses också fördröjningsbehovet för respektive område.

Tabell 10. Sammanställning över fördröjningsbehov och uppnådd fördröjningsvolym med föreslagna dagvattenlösningar för allmän platsmark.

Allmän platsmark	Fördröjningsbehov (m ³)	Uppnådd fördröjningsvolym (m ³)
Eriksbergsvägen Granitvägen	162	162
Lokalgata	40	40
Totalt	202	202

I Figur 15 ses en sammanfattande bild av föreslagna dagvattenlösningar inom hela planområdet samt förslag på anslutningspunkter till kommunalt VA. Anslutningspunkterna kan ändras beroende på den tänkta dammens läge i Ekebydalen. Den befintliga dagvattenledningen i Eriksbergsvägen behöver dras om så att den fortsättningsvis följer gatans sträckning. Detta utreds vidare i detaljprojekteringen.



Figur 15. Sammanställning av dagvattenlösningar inom planområdet. Erhållet befintligt VA-nät inom planområdet visas med grönstreckade linjer (dagvatten) och röda linjer (spillvatten). Planområdesgränsen visas med blå linje och garage med gul linje. Förslag på anslutningspunkter till kommunalt dagvattennät visas med orangea cirklar. Några av dessa kan ändras beroende på den tänkta dammens läge i Ekebydalen. Illustrationsplan WSP, 2020-12-14.

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.20.2.2).
- För beräkning av föroreningsmängder har nederbörden antagits vara 600 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 rening av dagvatten inom planområdet har området delats upp så att dagvatten från respektive område renas i den lösning som föreslagits i avsnitt 6.1. Vägarna renas i diken och ingen rening sker av naturmarken. Kvartermarken har delats in i tre områden där en reningsanläggning lagts in för respektive del; planteringsytor, makadammagasin och makadamlager. I programmet har reningsanläggningen biofilter använts för planteringsytor och skelettjord för makadamlager.

I Tabell 11 redovisas föroreningshalter före och efter exploatering med och utan rening av dagvatten.

Tabell 11. Föroreningshalter före och efter exploatering med och utan rening i planteringsytor och skelettjord.

	Halter		
	Före exploatering	Efter exploatering	Efter exploatering och rening
Ämne	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>
P	86	170	58
N	1 100	1 400	510
Pb	4	7	0,9
Cu	11	18	4
Zn	20	48	4
Cd	0,2	0,4	0,02
Cr	3,5	6,5	0,9
Ni	3,2	5,3	1,5
Hg	0,03	0,03	0,01
SS	33 000	47 00	7 200
Olja	330	470	200

I Tabell 12 redovisas föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering med och utan rening av dagvatten.

Tabell 12. Föroreningsmängder före och efter exploatering med och utan rening i planteringsytor och skelettfjord.

	Mängder		
	Före exploatering	Efter exploatering	Efter exploatering och rening
Ämne	(kg/år)	(kg/år)	(kg/år)
P	1,3	3,4	1,2
N	17	29	10
Pb	0,056	0,15	0,017
Cu	0,18	0,37	0,08
Zn	0,30	0,9	0,08
Cd	0,0028	0,073	0,0005
Cr	0,055	0,13	0,020
Ni	0,05	0,11	0,03
Hg	0,00047	0,00063	0,00021
SS	510	960	150
Olja	5,1	9,6	4,1

Föroreningsberäkningarna visar att föroreningshalter- och mängder från planområdet efter exploatering och rening understiger halter och mängder före exploatering för samtliga ämnen.

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 kväve och fosfor beräknas minska till Hågaån efter exploatering om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas.

6.3.2 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmateriäl som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

6.4 Höjdsättning, skyfallshantering och sekundära avrinningsvägar

Vid kraftig nederbörd är det viktigt att marken höjdsätts så att vatten kan ytavrinna bort från byggnader via så kallade sekundära avrinningsvägar. För planområdet bör lågpunktslinjer (sekundära avrinningsstråk) ligga i nordlig riktning mot Eriksbergsvägen så det avleds mot den lägre belägna ängsmarken i Ekebydalen. Höjdsättningen inom planområdet är genomförd så att instängda lågpunktsområden undviks.

På JM:s kvartersmark rekommenderas avskärande diken mellan den sluttande naturmarken i områdets södra del för att minska dagvattenflödet från naturmarken mot kvartersmarken vid extrem nederbörd eller snösmältning. Lågpunktslinjer föreslås även i södra delen av Wallenstams område, vilka avleder dagvatten mot det gröna stråket. Dikena kommer att ge fördröjning av flödet. Dikena bör förses med någon form av bräddavlopp, t.ex. kupolbrunn, för att kunna avleda vattnet. De avskärande dikenas dimensioner och utformning specificeras i detaljprojekteringskedet.

I Figur 16 visas de huvudsakliga lågpunktslinjerna inom planområdet med blåa flödespilar. Det är dessa rinnvägar som är lämpliga höjdmässigt och som föreslås för ytlig avledning av dagvatten från planområdet vid extrem nederbörd.



Figur 16. Översikt över de huvudsakliga lågpunktslinjerna inom planområdet utmarkerat med blåa flödespilar. Gul markering visar förslag på avskärande dike. Planområdesgränsen visas med mörkblå linje. Illustrationsplan WSP, 2020-12-14.

7 Slutsats

Med i utredningen föreslagen dagvattenhantering för kvartersmark och allmän platsmark inom planområdet bedöms ställda krav på fördröjning och rening av dagvatten klaras.

För JM:s fastighetsområde föreslås planteringsytor, underliggande makadamlager såsom luftigt förstärkningslager, skelettjord eller liknande längs Granitvägen och del av planerad lokalgata samt makadammagasin under gårdsyta.

För Wallenstams planerade kvarter rekommenderas planteringsytor, svackdiken längs med gröna stråk, makadammagasin för parkeringsyta och underliggande makadamlager längs Eriksbergsvägen.

Inom allmän platsmark föreslås dagvatten från lokalgatan föreslås avledas mot underliggande makadamlager. Dagvatten från Eriksbergsvägen och Granitvägen föreslås hanteras i gräs- eller krossdiken längs med vägarna mot Ekebydalen.

Från hela planområdet avleds dagvattnet vidare, efter rening och fördröjning, till en dagvattendamm som planeras att anläggas i Ekebydalen.

För att förhindra risk för skador på byggnader och anläggningar inom planområdet vid kraftig nederbörd är det utöver detta lämpligt med avskärande diken mellan sluttande naturmark och kvartersmark.

Bjerking AB

Linn Berkelund
Malin Mellhorn
Maria Schoeps

maria.schoeps@bjerking.se

010-211 83 71

Granskad av

Gabriella Hjerpe
gabriella.hjerpe@bjerking.se

Kerstin Lindgren
Kerstin.lindgren@bjerking.se