

---

# RAPPORT

---

UPPSALA KOMMUN

## Dagvattenutredning detaljplan 1a, Ulleråker

UPPDRAGSNUMMER 6295073300



2016-05-16

SWECO ENVIRONMENT AB

IRINA PERSSON, JENNIE BRUNDIN, PHILIP KARLSSON,  
VILHELM FELTELIUS OCH CECILIA SJÖBERG

Sweco  
Ingenjör Bååths Gata 17

SE 722 12 Västerås, Sverige  
Telefon +46 (0) 21 495 41 00  
Fax  
[www.sweco.se](http://www.sweco.se)

Sweco Environment AB  
Org.nr 556346-0327  
Styrelsens säte: Stockholm

Jennie Brundin  
Gruppchef  
Västerås  
Telefon direkt +46 (0)214 95 41 58  
Mobil +46 (0)722 42 57 03  
[jennie.brundin@sweco.se](mailto:jennie.brundin@sweco.se)

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Bakgrund och syfte</b>	<b>1</b>
1.1	Riktlinjer för planering	1
<b>2</b>	<b>Beskrivning av planområdet</b>	<b>3</b>
2.1	Nuläge	3
2.2	Planförslag	5
<b>3</b>	<b>Metod</b>	<b>6</b>
3.1	Flöden och föroreningar	6
<b>4</b>	<b>Resultat</b>	<b>7</b>
4.1	Flöden	7
4.2	Föroreningar och reningsbehov	7
<b>5</b>	<b>Systemlösning för hantering av dagvatten inom DP1a</b>	<b>9</b>
5.1	Förslag på lösningar inom kvartersmark	11
5.2	Förslag på lösningar inom allmän plats	13
<b>5.3</b>	<b>Generella principer och funktioner för föreslagna dagvattenlösningar</b>	<b>16</b>
5.3.1	Gröna tak på kvartersmark	17
5.3.2	Växtbäddar inom kvartersmark och gatemark	18
5.3.3	Täta skelettjordar på gatemark	19
5.3.4	Damm nedströms	20
<b>6</b>	<b>Recipientpåverkan</b>	<b>24</b>
6.1.1	Hydrologi	24
6.1.2	Statusförhållanden	26
6.1.3	Föroreningskällor	27
<b>6.2</b>	<b>Belastningspåverkan</b>	<b>28</b>
6.2.1	Hydrologi	28
<b>6.3</b>	<b>Föroreningspåverkan</b>	<b>30</b>
<b>6.4</b>	<b>Ytterligare åtgärder och kontroll</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Planbestämmelser</b>	<b>31</b>
7.1	Allmän plats	32
7.1.1	Planteringar	32
7.2	Kvartersmark	32
7.2.1	Innergårdsplanteringar	32
7.2.2	Gröna tak	33

7.3	Övrigt	33
7.3.1	Avrinningskoefficient	33
7.3.2	Vattenkvalitet	33
7.3.3	Materialval	33
<b>8</b>	<b>Diskussion och slutsatser</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>Referenser</b>	<b>34</b>

## 1 Bakgrund och syfte

Uppsala kommun planerar en ny stadsdel i Ulleråker. Eftersom området ligger i anslutning till och direkt ovanpå Uppsalas dricksvattentäkt behöver dagvattensystemet utformas på ett sådant sätt att grundvattnet inte förorenas eller att den ekologiska och kemiska statusen försämras i recipienten Fyrisån, sträckan Junkilsån - Sävjaån (SE663992-160212).

Sweco har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning som underlag för detaljplan 1a (DP1a), vilken är den första detaljplanen i området. Utredningen ska redogöra för hur dagvatten ska hanteras inom detaljplaneområdet. Den systemlösning som redovisas i denna utredning innefattar både kvartermark och allmän mark. För åtgärderna anges förslag till placering och volymbehov. Lågpunkter med risk för stående vatten identifieras och förslag ges på hantering av dagvatten vid kraftiga regn.

Utredningen ska också fungera som underlag för anbudsförfarande avseende markpris och projektförslag i samband med en markanvisningstävling samt som underlag till kommande angränsande etapper för att kunna nå en fungerande helhetslösning för Ulleråkerområdet.

Följande förutsättningar och krav har identifierats för att uppnå ett robust dagvattensystem som inte försämrar förutsättningen att uppnå miljökvalitetsnormerna i yt- och grundvatten:

- Rent dagvatten från naturligt skyddade och oskyddade områden ska omhändertas lokalt i enlighet med Uppsala kommuns dagvattenprogram. Detta innebär att all nederbörd som kommer i kontakt med gröna ytor får infiltrera. Även dagvatten som samlas på hårdgjorda ytor som inte trafikeras anses vara rent och tillåts därmed också att infiltrera.
- Förorenat dagvatten får inte infiltrera inom oskyddat område utan ska omhändertas i ett tätt och robust dagvattensystem. Detta gäller särskilt takvatten eftersom det vid brand tillkommer risk med förorenat släckvatten. Till följd av att området planeras för att minimera fordonstransporter är släckvatten i samband med brand dimensionerande för dagvattenåtgärder i området.
- Fördrojning av dagvatten ska ske inom området innan det leds vidare mot dagvattenledning.
- Vid skyfall (100-årsregn) leds förorenat dagvatten bort från området enligt de två ovanstående punkterna.
- Dagvattnet ska renas innan det släpps ut till Fyrisån. Kvalitetskrav för renat dagvatten anges utifrån miljökvalitetsnormerna med rådande belastningsutrymme.

### 1.1 Riktlinjer för planering

Under arbetet med planeringen av Ulleråker har ett antal styrande dokument med avseende på vattenmiljön tagits fram. Dessa har varit viktiga vid bedömningar och förslag på åtgärder som anges i denna utredning. Följande dokument har använts:

- Hållbar vattenmiljö (Sweco, 2016a). I detta dokument beskrivs förutsättningar inom Ulleråker vad gäller yt- och grundvatten. Där tydliggörs vilka delområden som är särskilt sårbara vid en eventuell spridning av föroreningar. De risker som utbyggnaden av Ulleråker behöver hantera tydliggörs. I dokumentet presenteras projektspecifika mål och strategier som stöd för det fortsatta planeringsarbetet.
- Krav och försiktighetsåtgärder för skydd av grund- och ytvatten (Sweco, 2016b). Dokumentet är ett underlag för det reviderade planprogrammet för Ulleråker. Det redovisar en sårbarhetskarta med indelning av programområdet i klasser utifrån risk för påverkan på grundvattnet. Dokumentet redogör för vilka åtgärder som kommer att krävas inom respektive sårbarhetsklass, för kvartermark respektive allmän plats, för att möjliggöra en ny stadsdel inom Ulleråker där risker med en negativ påverkan på grundvattenkvaliteten minimeras. Rapporten ska utgöra ett stöd genom exploateringsprocessen och beskriver hur skyddet av grundvattnet kan säkerställas genom alla faser av exploateringscykeln.
- Grönnytefaktorn (Sweco, 2016c) används i syfte att beskriva hur den biologiska mångfalden kan gynnas, hur attraktiva miljöer för människor kan skapas, samt hur en hållbar dagvattenhantering uppnås. För den hållbara dagvattenhanteringen ges poäng för anläggning av åtgärder som syftar till att fördröja dagvatten samt om öppen avledning används. Högre poäng kan även ges vid exempelvis anläggning av ett tjockare lager växtbädd.
- Svenskt Vattens P110 är en publikation som ger rekommendationer för hur att nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse. Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen och reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter. Huvudbudskapen i P110 är övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, och hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar då utredning av dagvattenfrågan sker. Ledningssystemen ska även dimensioneras för att klara en nederbörd med återkomsttiden 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinjen i marknivån för tät bebyggelse. Då nya dagvattensystem ska anläggas är det grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas då kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det viktigt att ta hänsyn till hur byggnader höjdsätts så att ytligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Ulleråker ses som tät bebyggelse.

2(34)

RAPPORT  
2016-05-16

DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN 1A, ULLERÅKER

## 2 Beskrivning av planområdet

### 2.1 Nuläge

Idag utgörs planområdet till stor del av grönområden med lärk och tall. I norra delen finns primärvårdsverksamhet och i södra delen finns en verkstad. Ulleråkersvägen löper längs hela östra sidan av planområdet. I området finns dagvattenledningar av varierat skick som idag leder dagvattnet orenat till recipienten Fyrisån. Läckage i ledningsnätet är troligt eftersom systemet är gammalt. Det dagvatten som inte går i ledning infiltrerar.

Ulleråker delas in i ett antal olika sårbarhetsklasser (Hållbar vattenmiljö). Dessa klasser är en sammanvägning av områdets fysiska förutsättningar i förhållande till värderingar av vattnet i Ulleråker. Värderingen är gjord utifrån de förhållningssätt som rådande lagar och författningar anger. I Figur 1 redovisas placeringen av DP1a i förhållande till sårbarhetsklassificeringen. Figuren visar att detaljplaneområdet ligger inom zon 3 vilket motsvarar randområde. Inom zon 3 tillåts infiltration endast för den nederbörd som faller direkt på grönytor samt från hårdgjorda oftrafikerade ytor. Området lutar generellt i östlig riktning. En mer ingående figur över DP1a:s placering i förhållande till skyddsområde visas i Figur 2.



Figur 1: Detaljplaneområdets placering i förhållande till de olika sårbarhetsklasserna som definierats i Hållbar Vattenmiljö. DP1a ligger inom zon 3 vilket motsvarar randområde.



Figur 2. Detaljplaneområdet i förhållande till skyddsområden. Rosa färg motsvarar randområde och åskärna (zon 3 och 4) och grön färg skyddat (zon 1). Blå färg visar Fyrisåns sträckning.

4(34)

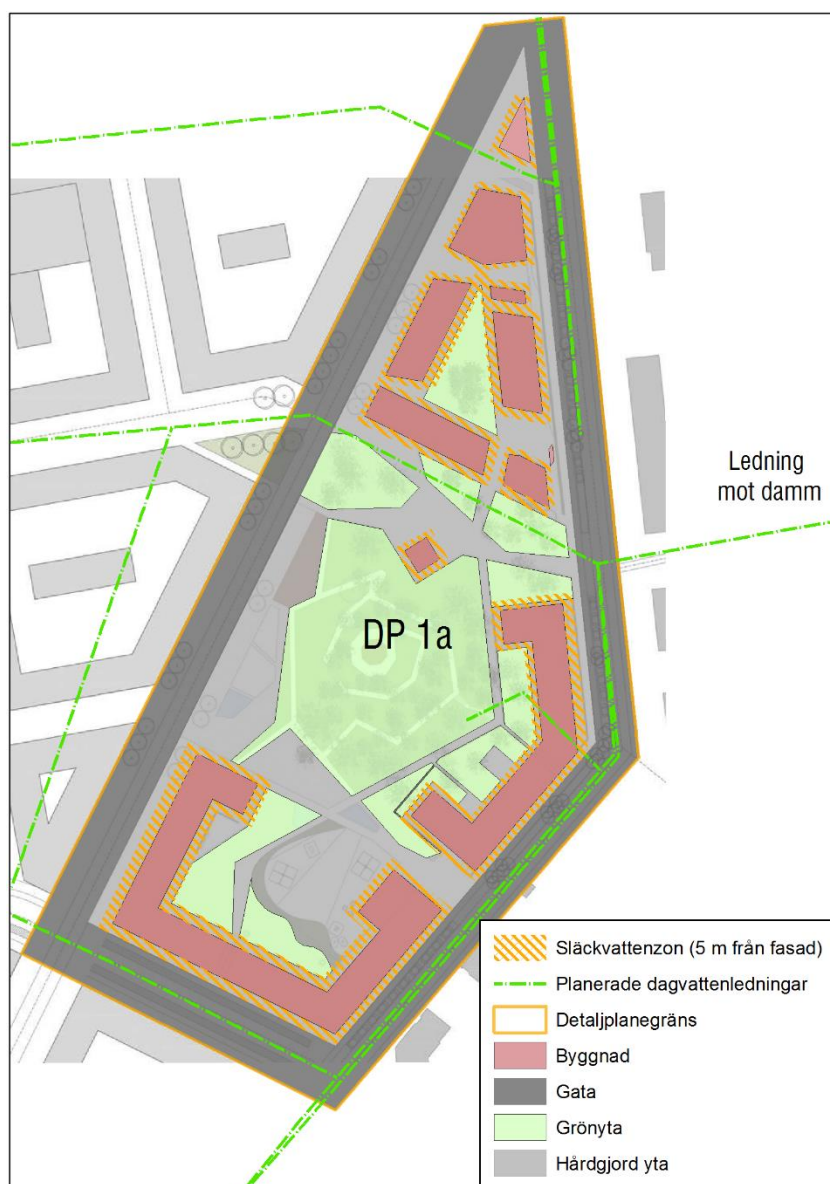
RAPPORT  
2016-05-16

DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN 1A, ULLERÅKER



## 2.2 Planförslag

Den planerade utformningen av det aktuella detaljplanområdet DP1a beskrivs i Figur 3. Området är cirka 4,4 hektar stort och planeras att innehålla 400 bostäder, en kvarterspark samt lokaler för förskola och centrumverksamhet i bottenvåningen på bostadskvarteren. Dagvattenledningsnätet kommer att behöva byggas ut inom DP1a för att kunna hantera de dagvattenflöden som uppstår efter exploatering. Via ledningsnätet leds dagvatten vidare mot en dagvattendamm för rening. Se avsnitt 6 för vidare diskussion kring systemlösning för dagvatten inom DP1a.



Figur 3. Planerad markanvändning och ledningsdragning inom DP1a.

### 3 Metod

Beräkning av dagvattenflöden och föroreningsbelastning utfördes med hjälp av recipient- och dagvattenmodellen StormTac (version 16.2.1). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar kan utföras. Nödvändig indata består i modellen av nederbördsdata samt det aktuella områdets markanvändning. Till beräkningarna nyttjar modellen schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning. I StormTac används även funktioner som beskriver förhållandet mellan trafikintensitet och halter av olika föroreningar. Schablonvärdena är ett medelvärde från en mängd olika mätningar. Schablonvärdena tar inte hänsyn till att Ulleråker kommer att utformas för minimerade fordonstransporter och bra materialval vid byggnation och förmodligen kommer därför de faktiska föroreningshalterna vara lägre än de beräknade.

Till beräkningarna användes nederbörden 622 mm per år använt. Årsmedelnederbörden för Ulltuna-området är 527 mm per år, denna har räknats upp med en faktor 1,18 för att korrigera för mätförluster.

#### 3.1 Flöden och föroreningar

Området karterades utifrån ett antal markanvändningskategorier. Den befintliga markanvändningen för Ulleråker definierades utifrån ortofoto. Två olika avrinningskoefficienter nyttjades till beräkningar av flöden och föroreningar före och efter exploatering. Detta på grund av att en mindre volym rent dagvatten kommer att infiltrera efter exploatering till följd av definierade krav och förutsättningar på ett robust och tätt dagvattensystem i zon 3. Markanvändningar och avrinningskoefficient före och efter exploatering redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Uppskattad markanvändning och avrinningskoefficient före och efter exploatering.

Markanvändning	$\Phi_{före}$	$\Phi_{efter}$	Före expl (ha)	Efter expl (ha)
Flerfamiljsområde	0,4	0,7	-	3,16
Skog	0,05	0,05	1,52	0,59
Verksamhetsområde	0,5	0,7	2,85	-
Skola	0,5	0,7		0,62
<b>Totalt</b>	-	-	<b>4,4</b>	<b>4,4</b>

## 4 Resultat

### 4.1 Flöden

I Tabell 2 redovisas dimensionerande dagvattenflöden för planområdet före och efter exploatering. Beräkningarna har inte tagit till fördröjningskrav. Enligt modellerat resultat sker en ökning av det dimensionerande dagvattenflödet efter exploatering.

Tabell 2. Beräknat dimensionerat flöde för planområdet före och efter exploatering för regn med olika återkomsttid.

Återkomsttid	Klimatfaktor	Före expl. (l/s)	Efter expl. (l/s)
10-årsregn	1,25	390	710
20-årsregn	1,25	490	890
100-årsregn	1,25	840	1500

### 4.2 Föroreningar och reningsbehov

Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$  eller  $\text{mg/l}$ ) vid avrinning inklusive basflöde före och efter exploatering redovisas i Tabell 3 och visar att samtliga halter ökar efter exploatering. De beräknade halterna och mängderna är före rening av dagvatten inom detaljplaneområdet. Angivna halter avser alltid totalhalter. Som jämförelse visas riktvärden för dagvattenutsläpp till känslig recipient (Riktvärdesgruppen 2009). Föroreningshalterna ligger över riktvärdena för samtliga ämnen. Rening av dagvattnet måste ske vid exploatering av DP1a för att inte riskera att försämra ytvattenkvaliteten hos recipienten.

Tabell 3. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering.

Förorening	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering	Riktvärde
P	mg/l	0,23	0,27	0,16
N	mg/l	1,4	1,6	2,0
Pb	$\mu\text{g/l}$	11	13	8
Cu	$\mu\text{g/l}$	23	27	18
Zn	$\mu\text{g/l}$	78	90	75
Cd	$\mu\text{g/l}$	0,5	0,6	0,4
Cr	$\mu\text{g/l}$	9	11	10
Ni	$\mu\text{g/l}$	7	8	15
SS	mg/l	54	63	40
olja	mg/l	0,5	0,6	0,4

I Tabell 4 redovisas beräknade mängder av föroreningar. Föroreningsbelastningen ökar i samband med exploatering för samtliga föroreningar. Den större andelen hårdgjord yta efter exploatering är en av anledningen till att belastningen nästan fördubblas. Rening måste därmed ske innan avledning till recipient.

Tabell 4. Beräknade föroreningsmängder i StormTac före och efter exploatering.

Förorening	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
P	kg/år	2.9	5.2
N	kg/år	18	30
Pb	kg/år	0.14	0.25
Cu	kg/år	0.29	0.52
Zn	kg/år	1,0	1.7
Cd	kg/år	0.006	0.01
Cr	kg/år	0.11	0.2
Ni	kg/år	0.09	0.16
SS	kg/år	670	1200
olja	kg/år	7	12

## 5 Systemlösning för hantering av dagvatten inom DP1a

Större dagvattenflöden och högre föroreningshalter efter exploatering av DP1a visar att det finns ett behov av att hantera dagvattnet innan det leds mot recipient. Lösningarna syftar till att säkerställa att inte förorenat dagvatten riskerar att infiltrera till grundvattnet i om med att detaljplaneområdet är beläget inom zon 3. Det är också viktigt att dagvatten inte rinner orenat till Fyrisån och orsakar en försämring av den ekologiska och kemiska statusen. Dagvatten inom det detaljplanlagda området föreslås därför hanteras i ett robust och tätt system som fördröjer dagvatten och förhindrar att smutsigt dagvatten och eventuellt släckvatten kan infiltrera. Undantag ges för vatten i form av nederbörd som faller direkt på grönytor eller på icke trafikerade hårdgjorda ytor. Det robusta systemet innebär också att primär avledning sker genom dagvattensystemet och att det sekundära utgörs av gatunätet. Allt smutsigt dagvatten som samlas på gator och torg leds till dagvattensystemet och vidare till en planerad dagvattendamm för rening och fördröjning. Det tekniska systemet inom detaljplaneområdet ska bygga på beprövade och traditionella lösningar vilket skapar förutsättning för att kunna byta ut eller renovera systemet.

Den föreslagna systemlösningen ger förutsättning att uppfylla de mål och strategier som finns definierade i Hållbar Vattenmiljö och beskriver hur en utbyggnad av Ulleråker kan ske utan att riskera yt- och grundvattnets kvalitéer. Åtgärderna bedöms även stå i linje med de mål som eftersträvas i det styrande dokumentet Grönnytefaktorn (Sweco Environment, 2016) som belyser gynnande av den biologiska mångfalden, skapande av attraktiva miljöer för människor och en hållbar dagvattenhantering.

I Figur 4 ges en översiktlig beskrivning av den föreslagna systemlösningen för DP1a. Parallellt med detaljplanerna tas en systemhandling för hela Ulleråkerområdet fram. I denna systemhandling görs en dagvattenutredning som kommer att fastställa nivån på de föreslagna principlösningarna. Utredningen planeras att vara färdig hösten 2016. Eftersom ledningsnätet ska kunna hantera ett dimensionerande regn med en återkomsttid på 20 år kommer dagvattenbrunnar i gata och på kvartersmark att behöva sitta tätare än tidigare praxis. Detta för att brunnarna ska ha kapacitet att ta emot så pass mycket vatten.

### Zon ③



DP1a

Figur 4. Förslag på systemlösning för DP1a inom zon 3.

10(34)

RAPPORT  
2016-05-16

DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN 1A, ULLERÅKER

## 5.1 Förslag på lösningar inom kvartersmark

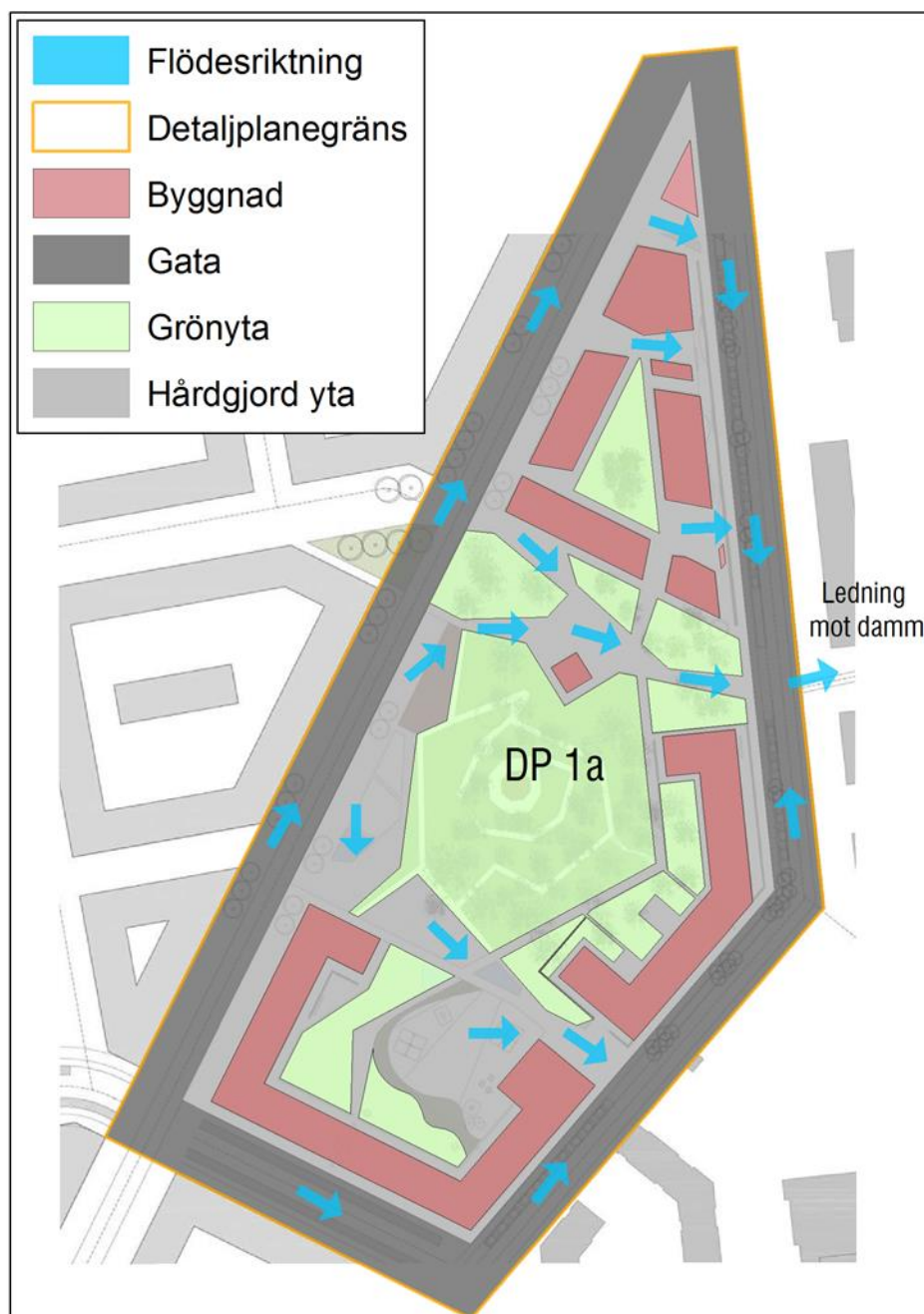
Kvartersmarken har i beskrivning av systemlösning delats upp i grönytor, tak, förgårdsmark, och yta längs fasadliv i enlighet med den uppdelning av kvartersmark som nyttjas i det styrande dokumentet Krav och försiktighetsåtgärder för skydd av grund- och ytvatten (Sweco, 2016b). I föreslagen systemlösning tillåts nederbörd som faller direkt på kvartersmarkens grönytor att infiltrera. Detta gäller också för gång- och cykelväg inom parkområdet men dock under förutsättning att det samtidigt kan säkerställas att inget eventuellt släckvatten riskerar att nå grönytorna. Detta möjliggörs med en god och väl genomtänkt höjdsättning av kvartersmarken. Den största risken utgörs av infiltration av släckvatten vid en eventuell brand, vilket gör att området närmast fasadliv är mest känsligt. Ytan närmast fasadliv (5 m) ska därför utgöras av ett underliggande hårt, homogent, tätt och beständigt (100 år) material.

Takvatten och eventuellt släckvatten leds via stuprörskastare för fördröjning i till exempel täta växtbäddar med underliggande hårt, homogent, tätt och beständigt (100 år) material och sedan vidare till ledningssystemet. Dagvatten leds därefter via ledningsnätet till en dagvattendamm för rening före utsläpp till Fyrisån.

Höjdsättning av kvartersmarken måste möjliggöra att dagvattnet rinner bort vid kraftiga regn på sekundära avrinningsvägar i form av gatumark för att undvika översvämning samtidigt som dagvatten inte tillåts rinna till grönytor eller träd där det riskerar att infiltrera. Hårdgjorda ytor föreslås förses med en lutning av 2% från fasad och gångvägar på innergård förses med en lutning av 2% från grönytor mot växtbädd.

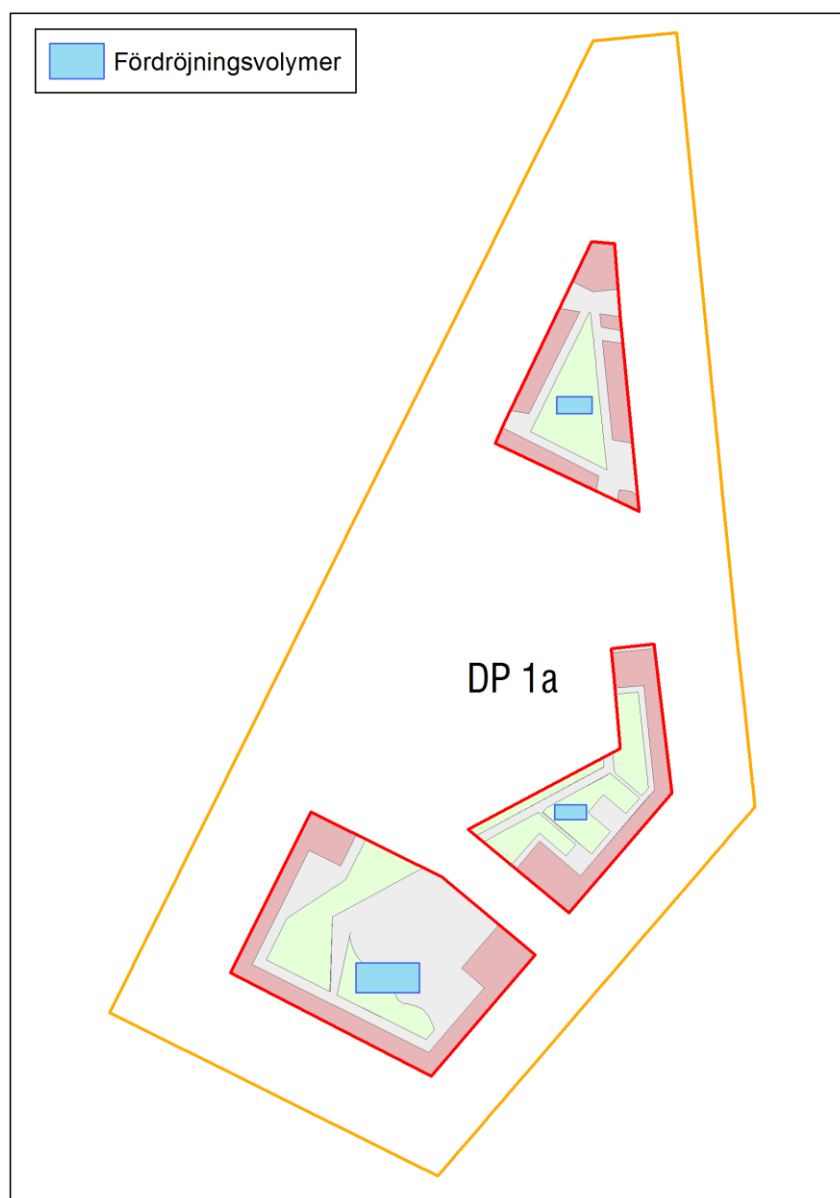
Höjdsättningen ska utformas så att regn med en återkomsttid som är större än 20 år ska kunna ledas ytligt ut från kvarteret utan att orsaka skada. Dock måste höjdsättningen säkerställa att takvatten kan ledas ut från gården utan att passera icke-täta ytor. I Figur 5 visas hur vattnet rör sig utifrån planerad höjdsättning. Den höjdsättning som planeras inom planområdet visar inte på några instängda områden. Marken inom detaljplaneområdet är planerad att luta österut, mot Ulleråkersvägen.

Dagvatten från kvartersmark ska kunna omhänderta ett regn på 10 mm motsvarande ett 2-årsregn med klimatfaktor 1.25. Regnet kan fördröjas via gröna tak, fördröjning i den täta zonen närmast husen samt infiltration av regnvatten på grönytor. Flödet ut från ett kvarter får ej överstiga 45 l/s och ha. I Figur 6 visas ungefärlig yta som krävs för att kunna fördröja detta vatten på kvartersmark.



Figur 5. Flödesriktningar inom DP1a utifrån planerad höjdsättning.





Figur 6. Bild som i plan visar ungefärlig yta som krävs vid fördröjning vid ett 2-årsregn, förutsatt att åtgärden är 0,5 meter djup och har 30% hålrum tillgängligt för mottagande av dagvatten.

## 5.2 Förslag på lösningar inom allmän plats

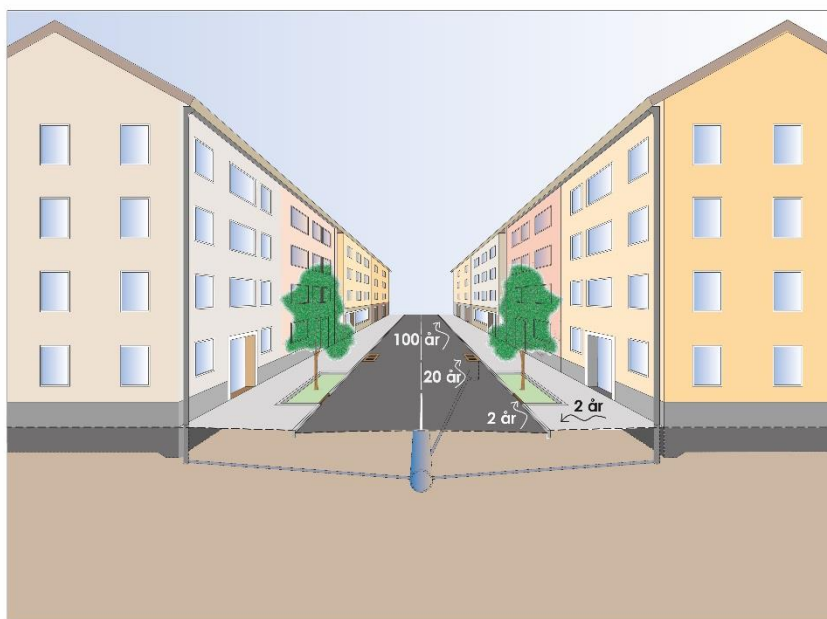
Eftersom DP1a ligger inom zon 3 måste ett tätt ytskikt på allmän plats säkerställas för att inte förorenat dagvatten ska infiltrera och nå grundvattenmagasinet. En förutsättning för att uppnå en attraktiv och hållbar stadsdel är att gatumark utformas med planteringar och vegetation. Dessa kan bevattnas med dagvatten från tak samt gång- och cykelbana så

13(34)

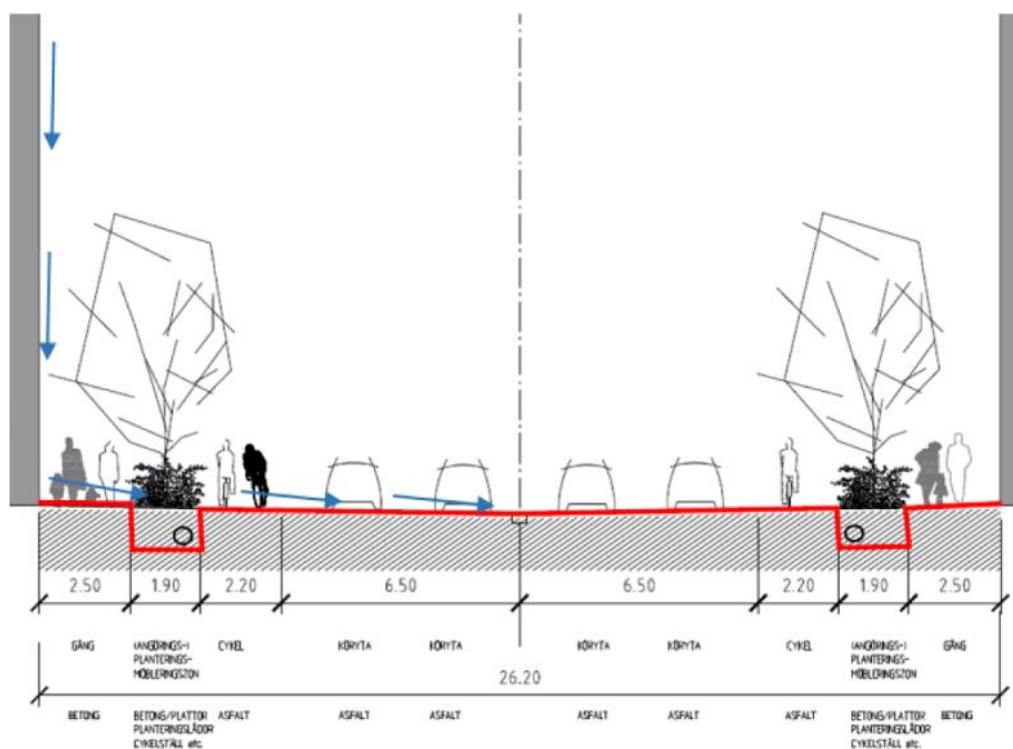
länge det säkerställs att infiltration av dagvattnet inte sker ner till grundvattnet. Planteringarna föreslås utgöras av täta skelettjordar med dränering. Genom en väl fungerande dränering leds dagvattnet från gång- och cykelbana ner till det täta ledningssystemet och vidare till den planerade dagvattendammen samtidigt som det också säkerställs att vegetationen i växtbädden inte tar skada eller dör. En principskiss för hur vattnet kan tas omhand på gata visas i Figur 7. Här ser man att växtbäddar/skelettjordar fördröjer de mindre regnen samt att de större regnen rinner ytligt på gatan.

Gatorna ska utformas så att smutsigt dagvatten från gatorna inte leds till grönytor Detta innebär en höjdsättning av gatumarken som ligger lägre än omgivande kvartersmark. På så sätt säkerställs också gatornas funktion som sekundära avrinningsvägar vid händelse av kraftigare regn. I Figur 8 redogörs för ett förslag på utformning av större gatusektioner inom DP1a. Utformning av gåfartsgator redovisas i Figur 9. Höjdsättningen av gatorna görs i systemhandlingen. Körbanor ska utföras i tätt material såsom fyrskiktsbeläggning.

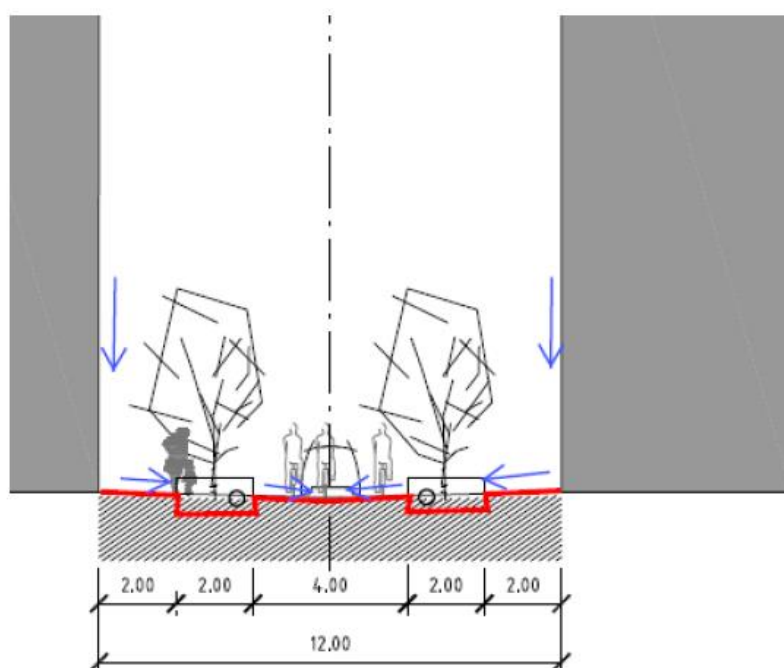
På allmän plats ska dagvattensystemet utformas med kvaliteter för boende, verksamma och besökare. Dagvattnet ska synliggöras och tillgängliggöras på ett tilltalande sätt.



Figur 7: Princip över gatans utformning. Exemplet är från Hagastadens dagvattenstrategi. I Ulleråker är det bara vattnet från gång- och cykelbanan som får ledas till växtbäddarna.



Figur 8. Förslag på utformning av större gatusektion inom DP1a där avrinning sker mot gatans mitt. Gatans tätskikt fogas ihop med tätskikt under skelettjord eller växtbäddar som förses med dränering och som sedan leds till dagvattensystemet (Sweco 2016b)



Figur 9. Förslag på utformning av gåfartsgator inom DP1a (Sweco, 2016b)

### 5.3 Generella principer och funktioner för föreslagna dagvattenlösningar

Detta avsnitt ger en översiktlig beskrivning av principer och funktioner för de olika dagvattenåtgärder som föreslagits i systemlösningen för DP1a. Exempel ges för hur åtgärderna kan påverka fördröjning av dagvatten inom detaljplaneområdet där effekten på fördröjning har kvantifierats genom att studera hur den viktade avrinningskoefficienten påverkas. Avrinningskoefficienten är i sin tur ett mått på den andel av detaljplaneområdet som bidrar till avrinningen. Beräkningarna gjordes utifrån ett 20-års regn och en klimatfaktor på 1,25 enligt Svenskt Vatten P110.

Reningseffekten i en dagvattenanläggning avgörs av förmågan att avskilja partiklar, bryta ner biologiskt material, fastlägga lösa ämnen samt att ta upp näringsämnen. I syfte att beskriva en ungefärlig reningsgrad för de anläggningar som föreslagits i systemlösningen har reningseffekter angivna i StormTac-modellens databas använts. I fallet med den planerade dagvatten som ska omhänderta och rena dagvatten från ett större område inom vilket DP1a ingår har en mer specifik beräkning av reningseffekten genomförts. Detta för att säkerställa att den ekologiska och kemiska statusen hos Fyrisån inte försämras till följd av exploateringen. Dammens reningseffekt och funktion beskrivs mer utförligt i avsnitt 5.3.3.

### 5.3.1 Gröna tak på kvartersmark

Gröna tak är ett samlingsbegrepp som beskriver vegetationstäckta tak. Huvudsyftet med åtgärden är att minska och utjämna flöden och i mindre grad rening eftersom den nederbörd som faller på takytor oftast är mindre förorenat än exempelvis det dagvatten som rinner på gatumark. Därmed är reningseffekten mer osäker och anges därför inte i denna utredning. Samma princip som gäller för gröna tak kan användas på innergårdar där vattnet inte får infiltrera.

Djupet på själva växtbädden varierar normalt mellan omkring 0,3 och 1 meter beroende på valet av vegetation, systemlösning och artmångfald. Om de gröna taken ges en större jordtjocklek minskar avrinningskoefficienten och därmed ökar takets fördröjningskapacitet. Jordtjockleken bestäms i sin tur av takkonstruktionens lastkapacitet. En begränsad kapacitet innebär att jordlagren ofta blir mycket tunna och därför riskerar att lättare torka ut. Detta ställer i sin tur högre krav på vilket växtmaterial som använts. I Tabell 5 ges exempel på hur olika täckningsdjup på jordlagret påverkar avrinningskoefficienten. I Figur 10 redovisas ett exempel på där gröna tak har implementerats i ett flerfamiljsområde.

Tabell 5. Avrinningskoefficienter för gröna tak vid olika täckningsdjup (FLL, Green Roofin Guideline).

Täckningsdjup (cm)	Avrinningskoefficient
6-10	0,6
10-25	0,5
15-25	0,4
25-50	0,3
>50	0,1



Figur 10. Exempel på gröna tak. På den vänstra bilden är en regnträdgård anlagd medan den vänstra visar möjligheter till odling. Det vänstra fotot är från London och det högra från Stuttgart.

Utifrån den framtida markanvändningen för kvartersmark inom DP1a skulle en implementation av grönt tak med ett täckningsdjup på 6-10 cm innebära en minskning av avrinningskoefficienten med 7 %. Anläggs gröna tak med ett djup på mellan 15-25 cm blir motsvarande reduktion 12 %. På så sätt kan belastningen på det täta ledningssystemet nedströms minskas.

### 5.3.2 Växtbäddar inom kvartersmark och gatumark

Täta växtbäddar med underliggande hårt, homogent, tätt och beständigt (100 år) material anläggs antingen som upphöjda eller nedsänkta lådor där växtlighet i form av träd, örter och gräs planteras. Anläggningen syftar till att fördröja och i viss mån rena dagvatten innan det leds vidare till ledningssystemet och kan därför i viss mån också liknas med funktionen hos ett grönt tak. I Ulleråker är det viktigt att växtbäddarna har en tät botten så att förorenat dagvatten hindras från att infiltrera ner till grundvattnet. Under växtbäddarna anläggs dränering som istället leder dagvattnet till ledningssystemet.

Förutom att bidra till en minskad belastning på befintligt ledningsnät och en ökad rening av dagvatten kan växtbäddar och regngårdar resultera i ett förhöjt estetiskt värde för stadsbilden inom DP1a. I Figur 11 visas exempel på utformning av växtbädd vid fasad.



Figur 11. Exempel på täta växtbäddar i anslutning till hus. Den vänstra bilden är från Stuttgart och den högra från Portland.

Vid kvantifiering av fördröjningseffekt av växtbäddar inom kvartersmark har ett antagande om att växtbäddar anläggs längs omkring 50 % av fasadliv, att porvolymen uppgår till cirka 12 % samt ett djup på växtbädden motsvarande 1 m. Detta innebär en tillgänglig yta på 500 m<sup>2</sup> och motsvarar en reduktion av avrinningskoefficienten med 20 %. Större växtbäddar kan anläggas vilket minskar avrinningskoefficienten ytterligare men detta begränsas av den tillgängliga ytans storlek.

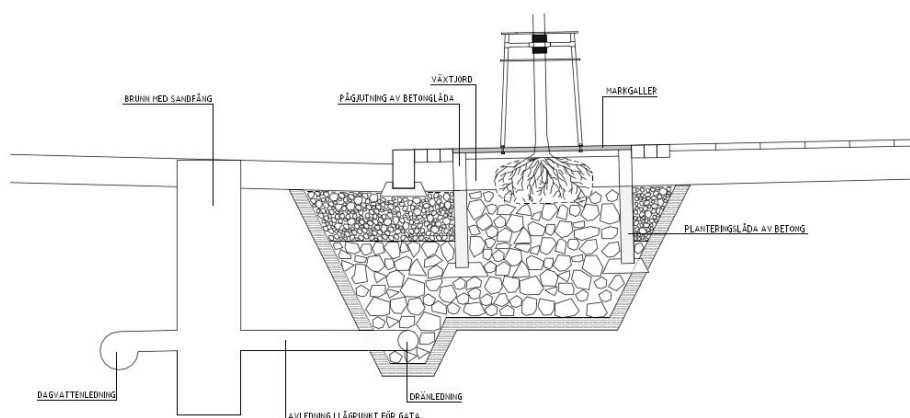
Reningseffekten för växtbäddar redovisas i Tabell 6. Förväntad reningsgrad i växtbäddar (StormTac, version. 2015-10).men bör sättas i relation till vilken volym dagvatten som anläggningen kan omhänderta och rena.

Tabell 6. Förväntad reningsgrad i växtbäddar (StormTac, version. 2015-10).

Förorening	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja
Reningsgrad (%)	60	25	80	60	90	80	25	75	85	60

### 5.3.3 Täta skelettjordar på gatemark

Skelettjordar utformas som en del av stadsträd i hårdgjorda ytor med funktionen att möjliggöra rotutrymme till träden samtidigt som att jorden är bärande för väg och trottoar ovan. Att anläggningen placeras under mark gör den också mycket yteffektiv. Luft- och vattentillförsel till träden erhålls genom att anlägga luftbrunnar i bärlagret. I Figur 12 redogörs det för ett exempel på hur en tät skelettjord med dränering kopplad till en dagvattenbrunn kan se ut.



Figur 12. Exempel på utformning av en tät skelettjord med dränering kopplad till dagvattenbrunn.

Vid kvantifiering av fördröjningskapaciteten i gatumarkens föreslagna skelettjordar användes en porvolym på 12 % vilket motsvarar en jordinblandad makadam. Tillgänglig yta uppskattades utifrån situationsplan. För ett planterat träd i gatumark krävs omkring 15 m<sup>3</sup> skelettjord. Porvolymen innebär att ett träd med tillhörande skelettjord fördröjer cirka 1,8 m<sup>3</sup> dagvatten. Plantering av 40 st träd för hantering av dagvatten från gång- och cykelväg reducerar avrinningskoefficienten för gatumarken med cirka 20 %. Anläggs 50 träd blir motsvarande reduktion 30 %. Antal träd som kan planteras begränsas av den tillgängliga ytan. Den förväntade reningseffekten i skelettjord redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Förväntad reningsgrad i skelettjordar (StormTac, version. 2015-10).

Förorening	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja
Reningsgrad (%)	60	25	80	60	90	80	25	75	85	60

Exempel på träd planterade i skelettjord med tät botten visas i figurerna nedan.



Figur 13. Exempel på träd planterade i tät skelettjord. Exempen kommer från Norra Djurgårdstaden.

### 5.3.4 Damm nedströms

I syfte att säkerställa att inte det inte sker någon försämring av vattenkvaliteten i Fyrisån i samband med exploatering av området för DP1a planeras anläggning av en dagvattendamm nedströms detaljplanen. Dammen syftar till att rena dagvatten från ett större avrinningsområde inom vilket DP1a ingår, Se Figur 14.

20(34)

RAPPORT  
2016-05-16

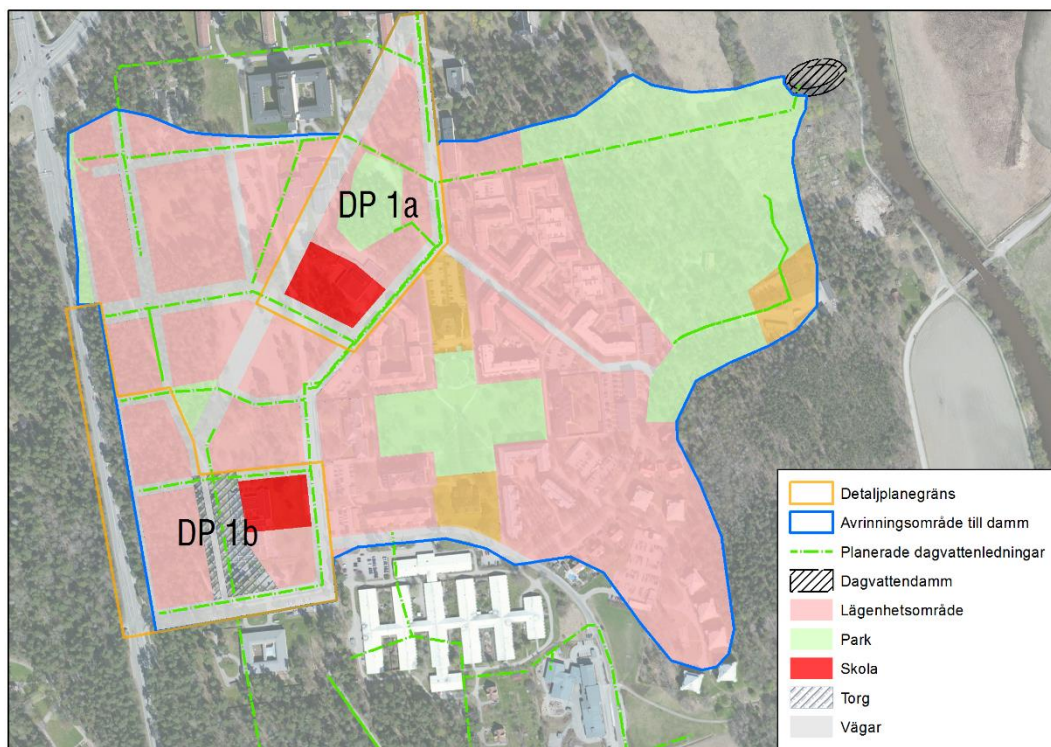
DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN 1A, ULLERÅKER



Dammen utformas så att den kan stängas av och tömmas vid utsläpp vid eventuell olycka) till exempel brand.

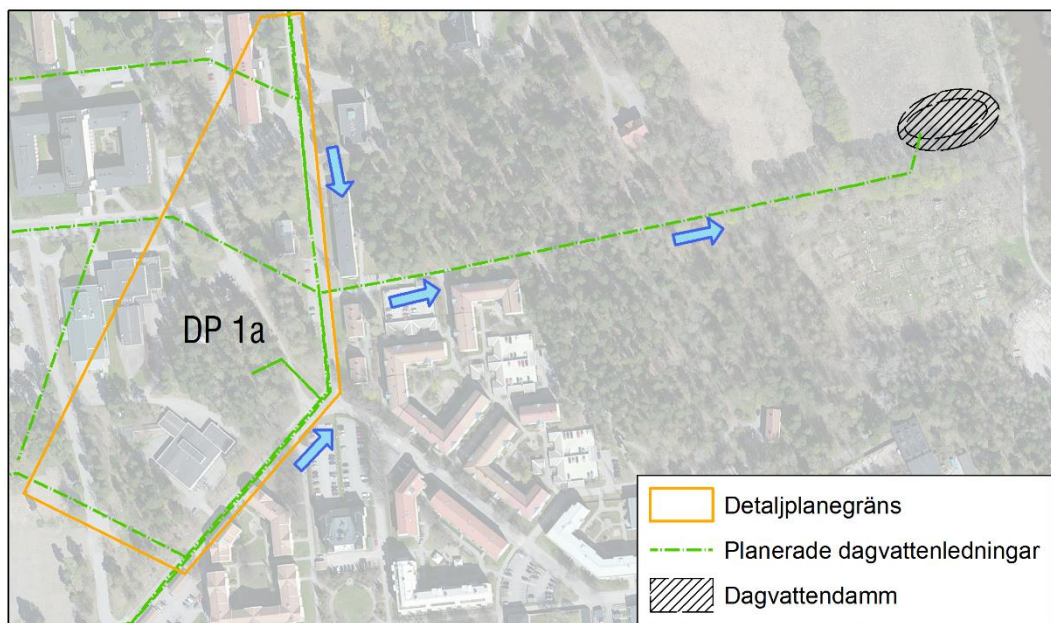
Dammen är dimensionerad för att vattnet ska ha en uppehållstid på mellan 12-24 timmar så att vatten inte blir stående för länge.

Dammen är placerad vid översvämningsområde för högsta beräknade flöde. För att minska risken för ursköljning rekommenderas att dammen driftas mer frekvent än vanligt.



Figur 14. Uppskattat avrinningsområde till den planerade dagvattendammen.

Figur 15 redovisar mer ingående dammens placering i förhållande till planområdet för DP1a och planerade dagvattenledningar.



Figur 15. Dammens placering i förhållande till planområdet för DP1a.

Föroreningshalter och mängder från avrinningsområdet har beräknats. Tabell 8 redovisar antagen markanvändning före och efter exploatering.

Tabell 8: Markanvändning före och efter exploatering

Återkomsttid	Före expl. (ha)	Efter expl. (ha)
Skog	20,6	
Verksamhetsområde	6,6	
Flerfamiljsområde	13,2	27,3
Skola		2,6
Torg		0,7
Park		9,8
Totalt	40,4	40,4

Reningsprocesserna i dammen utgörs av sedimentation, mikrobiologiska processer samt växtupptag. Sedimentationen avskiljer de partikelbundna föroreningarna. För att sedimentationen ska fungera bra krävs att vattenhastigheten är låg så att partiklar hinner sjunka till botten. Vid denitrifikation omvandlar mikroorganismer i dammen nitratkväve till kvävgas som sedan avgår till atmosfären. Växterna i dammen tar upp föroreningar i

vattenmassan och sedimenten. Till skillnad från sedimentationen renar växter även lösta fraktioner.

Dammen utformas förslagsvis med en djupzon närmast inloppet. I djupzonen sker reningen genom att partiklar sedimenterar när vattenhastigheten sjunker. Vattnet leds via en makadamvall vidare till en grundzon där växter planteras. I denna zon sker nitrifikation och växtupptag. Vattnet kan sedan ledas vidare mot en ytterligare djupzon där denitrifikation kan ske. Utloppet i dammen föreslås vara nedsänkt för att hindra eventuell flytande föroreningar som olja att transporteras vidare till recipienten. Vid en eventuell nödsituation, till exempel brand, kan utloppet stängas av, vilket förhindrar utflöde från dammen.

Utsläppshalter och mängder för två dammalternativ har beräknats. För beräkningarna har area-metoden använts i vilken dammstorleken dimensioneras som en del av tillrinningsområdets storlek. Den mindre dammen har en yta på 1650 m<sup>2</sup> vilket motsvarar 0,7% av områdets reducerade area. Den större dammen har en yta på 3500 m<sup>2</sup> vilket motsvarar 1,5% av områdets reducerade area. Resultat avseende halter och mängder redovisas i tabellerna nedan. För djupare resonemang kring utsläppsmängderna hänvisas till kapitel 6.

*Tabell 9: Beräknade föroreningshalter och reningseffekt för damm med olika dammarea i förhållande till det totala avrinningsområdet. Markanvändning är från strukturskiss daterad 8 april 2016.*

Förorening	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	olja
Enhet	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Före exploatering	200	1.3	9.9	21	68	0.45	7.7	6.2	0.02	47	0.46
Efter exploatering	250	1.5	12.3	26	83	0.6	9.8	7.7	0.02	60	0.58
Efter rening (mindre damm)	140	1.2	5.2	13.9	39	0.3	3.5	4.2	0.01	24	0.09
Efter rening (större damm)	121	1.2	4.3	12.3	31.8	0.3	2.4	3.3	0.01	19	0.09

Tabell 10: Beräknade föroreningshalter och reningseffekt för damm med olika dammare i förhållande till det totala avrinningsområdet. Markanvändning är från strukturskiss daterad 8 april 2016.

Förorening	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	olja
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Före exploatering	18	120	0.9	1.9	6.2	0.04	0.7	0.6	0	4300	42
Efter exploatering	42	257	2.1	4.3	14	0.1	1.6	1.3	0	1000	97
Efter rening (mindre damm)	23	201	0.9	2.3	6.5	0.06	0.6	0.7	0	3960	15
Efter rening (större damm)	20	192	0.7	2.1	5.3	0.05	0.4	0.5	0	3150	14

Om LOD tillämpas uppströms kommer mängderna ut från dammen att minska ytterligare. Eftersom det mest är relativt rent vatten som fördröjs i växtbäddarna/skelettjordarna kommer det inte att påverka halterna lika mycket.

## 6 Recipientpåverkan

### 6.1.1 Hydrologi

Utredningsområdet avvattnas åt öster mot Fyrisån. Fyrisån tillhör Norrströms huvudavrinningsområde som har sitt källflöde i trakten av Dannemora och mynnar i Ekoln, en vik av Mälaren söder om Uppsala.

Fyrisåns avrinningsområde är 1 990 km<sup>2</sup> stort vilket motsvarar nästan en tredjedel av Uppsala län. Fyrisån har flera biflöden: Sävjaån, Jumkilsån, Vendelån, Björklingeån och Vattholmaån.

Utsläppspunkten i Fyrisån från dagvattenanläggningen visas i Figur 16 och ligger inom delavrinningsområdet Ovan VDRID = Sävjaån i Fyrisåns vattendragsyta (sträckan Jumkilsån-Sävjaån). Delavrinningsområdet är ca 1250 km<sup>2</sup>.



Figur 16: Översikt Fyrisån, avrinningsområden, planerad utsläppspunkt för dagvatten och övervakningsstationen vid Vindbron.

Flödesstatistik för Fyrisån strax nedströms dagvattenutsläppet (ca 500 meter, i delavrinningsområdets utlopp redovisas i Tabell 11.

Tabell 11: Flödesstatistik för Fyrisån i delavrinningsområdets utlopp (Ovan VDRID = Sävjaån i Fyrisåns vattendragsyta (sträckan Jumkilsån-Sävjaån, 649380,6635328)

	Total vattenföring [m <sup>3</sup> /s]
HQ50	69,6
HQ10	53,3
HQ2	34,7
MHQ	36,8
MQ	9,03
MLQ	1,80

### 6.1.2 Statusförhållanden

Cirka 260 meter nedströms utloppet ligger övervakningsstationen Fyrisån, Vindbron. Kontrollen av vattenkvaliteten sker genom kontinuerlig övervakning 12 gånger per år. Sammanfattningsvis har Fyrisån måttlig ekologisk status och undermålig kemisk status. Målet är god kemisk status ska uppnås 2021 och god ekologisk status 2027.

I Fyrisån, på sträckan Jumkilsån-Sävjaån, har sammansättningen av kiselalger varit utslagsgivande för den senaste bedömningen (2013), att den ekologiska statusen är måttlig (<http://www.viss.lansstyrelsen.se>). Denna bedömning stämmer med tidigare bedömning 2009 men utgör ett arbetsmaterial för nästa statusbedömning. Fosforhalterna i Fyrisån har uppmätts till ca 59 ( $\mu\text{g/l}$ ) vilket är ungefär dubbelt så högt som angivna bakgrunds- och målhalter på 30 ( $\mu\text{g/l}$ ). Om uppmätta fosforhalter är mer än dubbelt så höga som beräknade bakgrundshalter är statusen för näringsämnen god. Statusen för näringsämnen har bedömts vara god men ligger således nära gränsen till måttlig.

Uppmätta halter för relevanta parametrar har hämtats från Miljödata-MVM för åren 2012-2014 och erhållits från Fyrisåns vattenvårdsförbund för 2015. Analyserna redovisas i tabell 12. Parametrarna som redovisas har valts ut baserat på tidigare erfarenhet om föroreningsinnehållet i dagvatten från urbana områden. Detta utgör underlag för en jämförelse mellan halterna i dagvattnet och halterna i Fyrisån.

Arsenik, koppar och zink är fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer. Dessa ämnen faller också under kategorin särskilda förorenande ämnen som ligger till grund för klassning av ekologisk status.

Kadmium, bly och nickel är så kallade prioriterade ämnen som ligger till grund för bedömningen om kemisk ytvattenstatus. Fyrisån uppnår inte god kemisk status (fastställt 2009 samt enl. arbetsmaterial 2015) på grund av kvicksilver, antracen och polybromerade difenyletrar (PBDE). För antracen och PBDE finns i dagsläget inga erfarenhetsvärden för dagvatten och detta hanteras inte i denna utredning. För kvicksilver saknades uppmätta halter i Fyrisån.

Angivna gränsvärden för tillåten halt i Fyrisån baseras på HVMFS (2013:19). Enligt föreskrifterna ska naturlig bakgrund beaktas för zink och arsenik och får beaktas för nickel och bly, i de fall då god status annars inte uppnås. Angivna bakgrundshalter är i detta skede hämtade från Naturvårdsverket (1999). (Mer korrekta bakgrundshalter skulle kunna hämtas från någon lämplig referensstation i Fyrisån) Detta innebär att arsenik och zink ligger under gränsvärdet om bakgrundshalten tas i beaktande.

26(34)

RAPPORT  
2016-05-16

DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN 1A, ULLERÅKER

Beräkningar av biotillgänglig halt baseras på de beräkningsverktyg som anges i Havs- och vattenmyndighetens vägledning för tillämpningen av HVMFS 2013:19 (HAV 2016). Som ingångsparametrar har DOC och Ca beräknats baserat på Länsstyrelsens vägledning (2013).

Tabell 12: Totalhalter i Fyrisån, medelvärde från 2012-2015 (Miljödata MVM samt Fyrisåns Vattenförbund). Bakgrundshalter, beräknad biotillgänglig halt och gränsvärden enligt gällande miljö kvalitetsnormer (årsmedelvärde)

	Totalhalt medelvärde i Fyrisån (Vindbron) (2012-2015)	Bakgrundshalt	Beräknad biotillgänglig halt	Tillåten totalhalt, årsmedelvärde i Fyrisån
P (µg/l)	59,3	30		60
Pb (µg/l)	0,44	0,19		7,2
Cu (µg/l)	3	1,1	0,08	4
Zn (µg/l)	8,4	1,3	1,82	8
Cd (µg/l)	0,02			0,15*
Cr (µg/l)	0,68			3
Ni (µg/l)	2	1,38	0,48	20
As (µg/l)	0,65	0,3		0,5

\* Baserat på hårdhetsklass 4

### 6.1.3 Föroreningskällor

Belastningen från olika källor i avrinningsområdet Fyrisån (sträckan Jumkilsån-Sävjaån) redovisas i tabellen nedan.

Avloppsreningsverket och dagvattenutsläppen är de föroreningskällor som är störst inom delavrinningsområdet för näringsämnen.

I nästa skede i planprocessen kan även andra parametrar inkluderas. Vad gäller bidraget av metaller är detta sannolikt störst från dagvatten i Uppsalas stadsmiljö.

Tabell 13: Källfördelning inom delavrinningsområdet Ovan VDRID = Sävjaån i Fyrisåns vattendragsyta (sträckan Jumkilsån-Sävjaån), utdrag från Vattenweb

	Kväve [kg/år]	Fosfor [kg/år]
Sjö	13	0
Skog & Hygge	133	3
Myr	0	0
Jordbruk	1765	55
Övrigt	0	0
Urbant inkl. dagvatten	4241	276
Enskilda avlopp	5	0
Avloppsreningsverkxx	230146	1901
Industri	0	0

## 6.2 Belastningspåverkan

### 6.2.1 Hydrologi

Vid exploatering sker en ökning av ytvattenavrinningen från området och dagvattenflödet beräknas fördubblas, se Tabell 14. Detta beror bland annat på större andel hårdgjorda ytor inom planområdet och minskad vegetation, samt att dagvattnet inte tillåts infiltrera i lika stor utsträckning längre. Dagvattnet från planområdet utgör likväl en obetydlig del av flödet i Fyrisån, ca 0,030 % före exploatering och ca 0,035 % av flödet i Fyrisån efter exploatering.

Tabell 14: Beräknade flöden ut från avrinningsområdet för DP1a och DP1b och beräknat ökat flöde i Fyrisån. Befintligt flöde i Fyrisån är hämtat från vattenwebb .

	Totalflöde ut (dagvatten) m <sup>3</sup> /year	Totalflöde ut (dagvatten) l/s	Medelvattenflöde i Fyrisån (MQ) l/s	Dagvattenflödet i % av Flödet i Fyrisån
Före exploatering	86000	2,74	9030	0,030
Efter exploatering	16000	5,13	9033	0,035

Utsläppen av föroreningar från detaljplaneområde 1a och 1 b har beräknats före och efter exploatering samt efter rening i en dagvattendamm. Reningseffekten har beräknats för två alternativ, där alternativ 1 är en mindre damm med en area på 1650 m<sup>2</sup> och alternativ 2 är en damm på 3500 m<sup>2</sup>. Resultaten redovisas i Tabell 15 som halter och i Tabell 16

28(34)

RAPPORT  
2016-05-16

DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN 1A, ULLERÅKER



som mängder. Arsenik har exkluderats, detta utgör inte ett problem i Fyrisån och med hänsyn till osäkerheter i dagvattenmodellen för parametern.

Båda alternativen innebär att nationellt fastställda riktvärden för dagvattenutsläpp<sup>1</sup> klaras (Riktvärde 1M), se Tabell 15: Beräknade utsläpp av P, Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni från DP1a och DP1b. Riktvärde enligt riktvärdesgruppen för dagvattenutsläpp. Totalhalter i Fyrisån (medelvärde), beräknad haltökning i Fyrisån .. Halterna i dagvattnet efter rening blir högre än halterna före exploatering. Beräkningarna visar att en fördubbling av dammstorleken inte innebär någon stor förbättring i reningsgrad.

Tabell 15: Beräknade utsläpp av P, Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni från DP1a och DP1b. Riktvärde enligt riktvärdesgruppen för dagvattenutsläpp. Totalhalter i Fyrisån (medelvärde), beräknad haltökning i Fyrisån .

Dagvatten	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Före exploatering	200	9,9	21	68	0,45	7,7	6,2
Efter exploatering	250	12,3	26	83	0,6	9,8	7,70
Efter rening (mindre damm)	140	5,2	13,9	39	0,33	3,5	4,2
Efter rening (större damm)	121	4,3	12,3	31,8	0,30	2,4	3,3
Riktvärde 1M	160	8,0	18,0	75,0	0,4	10	15
Fyrisån (totalhalt medelvärde)	59,3	0,44	3,0	8,4	0,02	0,68	2,0
Beräknad haltökning i Fyrisån efter exploatering*, %	0,03	0,27	0,09	0,08	0,55	0,08	0,02

\*Beräknad för mindre damm om 1700 m<sup>2</sup>.

Genom att flödet från planområdet (DP1a och DP1b) endast utgör 0,03 % av flödet i Fyrisån kommer dagvattenutsläppen innebära försumbara haltökningar för samtliga parametrar.

Beräknade utsläppsmängder redovisas i Tabell 16 nedan. Alternativ 2 med den större dammen innebär att utsläppen vid exploatering reduceras till jämförbara mängder i kg som före exploatering för samtliga parametrar. Vid en jämförelse mellan dammalternativen är det dock en tämligen liten skillnad både i utsläppshalter och mängder.

Beräknade utsläppsmängder efter dammarna kan jämföras mot utsläppen från dagvattenanläggningar i fem Stockholmskommuner inom projektet NOS-dagvatten (NOS, 2004). En jämförelse mellan våra beräknade utsläpp och uppmätta utsläppsvärden i NOS-projektet visar att beräknade utsläpp för fosfor och koppar är mycket möjliga att uppnå Skillnaden i utsläppsmängder för zink beror på en större belastning av zink på dammarna

<sup>1</sup> Riktvärdesgruppen (2009) Förslag på riktvärden för dagvatten, Region-och trafikplanekontoret, Stockholm

i Stockholmskommunerna. I Ulleråker kommer särskilda krav att ställas på begränsad användning av zink i byggnader m.m. Den beräknade reduktionsnivån för zink i NOS-projektet uppgår till ca 50 %. Beräknad utsläppsmängd för zink bedöms därför också vara rimlig.

Tabell 16: Beräknade utsläppsmängder före och efter exploatering samt redovisade utsläppsmängder i projektet NOS.

Dagvatten	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Före exploatering	18	0,9	1,9	6,2	0,04	0,7	0,6
Efter exploatering	42	2,1	4,3	14	0,1	1,6	1,3
Efter rening (mindre damm)	23	0,9	2,3	6,5	0,06	0,6	0,7
Efter rening (större damm)	20	0,7	2,1	5,3	0,05	0,4	0,5
NOS	45(2-158)		8,4(1-30)	56(8-201)			

### 6.3 Föroreningspåverkan

Med utgångspunkt från miljö kvalitetsnormerna och beräknade utsläpp kan en viss ökad belastning tillåtas.

För att kunna göra en helt korrekt jämförelse mot miljö kvalitetsnormerna är det haltökningen i övervakningspunkten vid Vindbron som är relevant att bedöma.

När dagvattnet nått Fyrisån kommer det att ske en utspädning, vilket har beräknats. Hur snabbt en förorening späds ut beror av vind, strömmar samt turbulens. Dessa faktorer förändras i tid på grund av vädret och årstiden och i rum på grund av botten topografi och det är därför svårt att fastställa ett värde för en förorenings spädning generellt, särskilt då det föroreningsförande flödet också varierar.

Eftersom dagvattenhanteringen vid exploatering innebär att halter och mängder förändras väldigt lite efter exploatering samt att flödet från detaljplaneområdet endast utgör 0,03 % av flödet i Fyrisån, kommer det inte att ske någon mätbar påverkan på Fyrisån för relevanta parametrar. Dagvattenutsläppen kommer således inte att bidra med någon risk för försämring av statusen i Fyrisån. Bedömningen är att dagvattenutsläppen inte innebär någon risk för försämring av någon enskild parameter. För samtliga ämnen finns ett visst "belastningsutrymme" i mängd som kan tillföras upp till gränsvärdet. Utsläppen från detaljplaneområdet kommer inte påverka "belastningsutrymmet" i någon betydande grad. Det är dock väsentligt att minimera utsläppen genom bästa möjliga dagvattenteknik som är anpassad efter de lokala förutsättningarna och andra åtgärder som t ex minskat bilinnehav, restriktioner för vissa ämnen och ev. utbyte av ledningar.

Belastningsberäkningarna kan ej ta hänsyn till detta men under förutsättning att åtgärderna utförs minskar den totala belastningen.

30(34)

RAPPORT  
2016-05-16

DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN 1A, ULLERÅKER

Ytterligare parametrar kan vara relevanta att utreda utöver de som hanterats i denna utredning innan projektering, t ex oljeindex, kvicksilver, PAH och BaP Detta kan innebära att nuvarande provtagningsprogram för Fyrisån behöver utökas.

Sammanfattningsvis bedöms den lösning med dagvattendammar som utretts i området vara tillräcklig för att inte försämra statusen i Fyrisån. Utsläppen bedöms bli jämförbara med utsläppen innan exploatering.

Dagvattensystemet måste byggas som en tät och säker konstruktion för att minimera risken för läckage till Uppsalaåsen. På så sätt bedöms exploateringen inte innebära någon ökad betydande risk för påverkan på grundvattenrecipienten jämfört med dagens system. Skyddet av grundvattnet hanteras mer i detalj i Krav och försiktighetsåtgärder för skydd av grund- och ytvatten (Sweco, 2016b).

#### 6.4 Ytterligare åtgärder och kontroll

Om inte dagvattenlösningarna inom området bedöms som tillräckliga kan det vara en möjlighet att vidta kompensationsåtgärder inom andra delar av den nya stadsdelen eller utanför. Eftersom markanspråket kan vara tämligen stort är det då en fördel om kommunen äger marken. Kompensationsåtgärder kan också vara en mer kostnadseffektiv åtgärd för att minska utsläppen till Fyrisån. Åtgärden ska skapas så nära området som möjligt och ska planeras och utföras i samband med detaljplaneringen och exploateringen av området. Det är rimligt att ställa kravet att åtgärden ska innebära minst en utsläppsminskning motsvarande den del av utsläppsökningen som exploateringen innebär och som inte kan hanteras av andra åtgärder.

Det är oklart om det går att motivera anläggning av en dagvattendamm med dubbel dammstorlek men både storlek och utformning har betydelse för reningskapaciteten. Täta LOD-lösningar innebär också viss ytterligare rening men reningsgraden är svår att beräkna tills antalet lösningar, utformning och mängden dagvatten som passerar är klarlagd. Detta görs i systemhandlingen.

För kontrollen av utsläppen bör ett kontrollprogram upprättas som inkluderar relevanta parametrar enligt miljö kvalitetsnormerna.

### 7 Planbestämmelser

I dokumenten i Krav och försiktighetsåtgärder för skydd av grund- och ytvatten och Hållbar vattenmiljö anges vilka åtgärder som kommer att krävas för att möjliggöra en ny stadsdel inom Ulleråker, samtidigt som risken minimeras för att grundvattenkvaliteten påverkas negativt.

I denna utredning anges förslag på hur dagvattenhanteringen inom detaljplanen ska lösas för att uppfylla de krav som ställs de styrande dokumenten. Förutsättningar för att kunna genomföra de föreslagna lösningarna skapas genom planbestämmelser och i planbeskrivningen. I detta avsnitt beskrivs och ges exempel på relevanta planbestämmelser som ger möjligheter att reglera genomförandet av planen så att

dagvattenhanteringen uppfyller ställda krav. Information har till större delen inhämtats från Boverket.

## 7.1 Allmän plats

I Krav och försiktighetsåtgärder för skydd av grund- och ytvattens bilaga anges detaljerade krav för allmän plats beroende på sårbarhetsklass (zon 1,3 och 4). Detaljplan 1a berör zon 3 (stor risk, randområde).

### 7.1.1 Planteringar

Då planområdet ligger inom zon 3 behöver följande åtgärder vidtas för att förhindra att förorenat dagvatten infiltrerar:

*Växtbäddar i gatusektioner* ska vara täta och bevattnas från takvatten och dagvatten från GC-väg. För att säkerställa detta ska placering av täta växtbäddar i gatusektioner anges i plankartan. Dess utformning och kapacitet ska beskrivas utförligt i planbeskrivningen. Utformningen bör även finnas med i gestaltningsprogram och systemhandling för området, för att säkerställa genomförande på avsett vis. Det är lämpligt att det även följs upp i MKB:n för detaljplanen.

*Befintlig vegetation* ska enligt i Krav och försiktighetsåtgärder för skydd av grund- och ytvatten höjdsättas högre för att tillåta naturlig avrinning mot hårdgjord yta. Detta kan antingen regleras genom att föreskriva höjdsättning, eller genom att ange att marken måste ha en viss lutning.

För *grönytor* kan dagvatten tillåtas infiltrera lokalt i mark. Mot trafikerade ytor ska avgränsning göras med förhöjd kantsten. Planbestämmelse kan införas om att viss procent av markytan ska vara tillgänglig för infiltration. Avgränsning med kantsten bedöms inte nödvändig att reglera genom planbestämmelser utan föreslås hanteras som en utformningsfråga under projekteringen.

## 7.2 Kvartersmark

Detaljerade krav för quartersmark återfinns i bilagan till i Krav och försiktighetsåtgärder för skydd av grund- och ytvatten.

### 7.2.1 Innergårdsplanteringar

*Vegetation i anslutning till fasader* ska enligt i Krav och försiktighetsåtgärder för skydd av grund- och ytvatten utformas som täta växtbäddar. Liksom för planteringar på allmän plats kan placeringen av täta växtbäddar på quartersmark anges i plankartan. Dess utformning och kapacitet ska beskrivas utförligt i planbeskrivningen. Utformningen bör även finnas med i gestaltningsprogram och systemhandling för området, för att säkerställa att det genomförs. Det är lämpligt att det även följs upp i MKB:n för detaljplanen. Utformning av täta växtbäddar på quartersmark kan därtill även regleras i markanvisningsavtalet med byggherren.

*Vegetation och grönytor i gårdens mitt* kan tillåta infiltration. Här kan planbestämmelser anges om höjdsättning, och hur stor andel av ytan som bör vara tillgänglig för infiltration. Bestämmelser om vegetationens beskaffenhet är däremot inte lämpliga att införa, eftersom vegetation är föränderlig. Risk finns också att bestämmelserna blir otydliga och dess tillämpning inte kan följas upp.

### 7.2.2 Gröna tak

Takdagvatten från kvartersmark inom zon 3 och 4 får infiltrera i täta växtbäddar eller ledas till dagvattensystemet. Fördröjning av takdagvatten kan regleras som planbestämmelse. En sådan bestämmelse behöver vara precist formulerad och ange vilken fördröjning som behövs, med utgångspunkt i det fördröjningsbehov som har räknats fram i dagvattenutredningen. Detta får styra vilken utformning (tjocklek etc.) som det gröna taket behöver ha för att uppfylla fördröjningsbehovet.

Att takdagvatten inte får infiltrera och nå grundvattnet inom zon 3 regleras genom skyddsföreskrifterna för vattenskyddsområdet. För att det ska bli tydligt kan detta skrivas in i planbeskrivningen.

## 7.3 Övrigt

### 7.3.1 Avrinningskoefficient

Det finns inget lagstöd i PBL för att reglera vattnet eller vattenflödet. Det går därför inte att reglera hur mycket vatten som en fastighet får släppa ut. Ett alternativt sätt är att utforma en bestämmelse om en fysisk markåtgärd, t.ex. att ett fördröjningsmagasin får anläggas med en yta på X m<sup>2</sup> eller en volym på X m<sup>3</sup>, vilket indirekt ger samma effekt. Vattenflöden och förslag till tekniska åtgärder kan beskrivas i planbeskrivningen.

Avrinningskoefficient kan däremot regleras i markanvisningsavtal med byggherren.

### 7.3.2 Vattenkvalitet

Miljö kvalitetsnormerna för vatten i 5 kap. MB ska följas. Den föreslagna dagvattenlösningen behöver garantera att normerna följs. Med planbestämmelser kan kommunen reglera de fysiska förutsättningarna för att den valda dagvattenlösningen ska kunna genomföras. Det finns inget lagstöd i 4 kap. PBL för planbestämmelser som reglerar dagvattnets kvalitet med exempelvis krav på oljeavskiljare eller någon annan teknisk anordning som behövs för att rena dagvatten.

Frågor om vattenkvalitet och teknisk utrustning för att hantera dagvatten får vid behov hanteras med stöd av lagen om allmänna vattentjänster eller miljöbalken.

### 7.3.3 Materialval

Planbestämmelser som reglerar materialval kan enligt Boverket mycket väl anses vara nödvändiga av olika skäl, exempelvis när det handlar om fasadmateriäl eller takmateriäl med hänsyn till en anpassning till omgivande bebyggelse eller när det handlar om

byggnadsmaterial med hänsyn till särskilda behov av grundläggning. Det finns däremot inget stöd i PBL för att reglera materialval eller att förbjuda olika ämnen med anledning av påverkan på dagvattnets kvalitet. Krav på materialval kan däremot ställas i markanvisningsavtal. För att skydda vattnet från förorening kan villkor ställas med stöd av miljöbalken.

## 8 Diskussion och slutsatser

I och med exploatering av Ulleråker kommer föroreningshalten och flöden att öka och en rening bör ske innan dagvattnet leds till Fyrisån. Området ligger inom vad som definieras som oskyddat område. Detta ställer höga krav på hur dagvatten hanteras och omhändertas. Inget takvatten eller förorenat dagvatten från hårdgjorda ytor får infiltrera. Föreslaget system bygger på en robusthet där inget smutsigt vatten tillåts infiltrera och där täta gröna lösningar fördröjer de mindre regnen innan de leds vidare till en samlad dagvattendamm. De täta lösningarna behöver ha en dräneringsledning så att vatten inte blir stående och växter och träd dör. Höjdsättningen av området är viktig för att inte riskera att smutsigt dagvatten når grundvattnet samt för att instängda områden inte ska uppstå som kan bidra till översvämningar.

Efter att dagvattnet har passerat den samlade dagvattendammen är föroreningshalterna och mängderna är så pass låga att de inte bedöms påverka vare sig den ekologiska eller kemiska statusen i Fyrisån

## 9 Referenser

Boverket, 2016. PBL Kunskapsbanken, [www.boverket.se](http://www.boverket.se)

NOS-dagvatten – Uppföljning av dagvattenanläggningar i fem Stockholmskommuner. Svenskt Vatten Utveckling. Jonas Andersson, Sophie Owenius och Daniel Stråe, WRS Uppsala AB, 2012

Riktvärdesgruppen (2009) Förslag på riktvärden för dagvatten, Region- och trafikplanekontoret, Stockholm

Svenskt vatten, 2016. P110. Avledning av dag-, drän- och spillvatten.

Sweco, 2016a. Hållbar vattenmiljö. Arbetsmaterial daterat 2016-02-26.

Sweco, 2016b. Krav och försiktighetsåtgärder för skydd av grund- och ytvatten

Sweco, 2016c. Grönytefaktor

<http://vattenwebb.smhi.se/>, 2016-04-14

<http://www.wwf.se/source.php/1570600/Svenska-Parlor-2014-lansvis.pdf>