

Uppsala kommun

# PM dagvatten Börje-Hässelby 1:2, Kompletterande dagvattenutredning

Stockholm 2013-07-05

# PM dagvatten Börje-Hässelby 1:2, Kompletterande dagvattenutredning

Datum 2013-07-05  
Uppdragsnummer 61261252343  
Utgåva/Status Slutlig utgåva

Annika Lundkvist  
Uppdragsledare

Annika Lundkvist  
Handläggare

Tom Thongyang  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

## Innehållsförteckning

1.	Bakgrund .....	1
2.	Förutsättningar .....	1
2.1	Mark .....	1
2.2	Recipient .....	1
2.3	Planerad bebyggelse .....	2
3.	Beräkningar .....	3
3.1	Flöde.....	3
3.2	Föroreningar.....	3
3.3	Rening.....	4
3.3.1	Dimensionering dagvattendamm.....	6
4.	Föreslagen dagvattenhantering.....	6
4.1	Hantering på tomtmark.....	6
4.2	Hantering i gatumark.....	8
4.3	Hantering i parkmark.....	8
5.	Slutsats.....	11

## 1. Bakgrund

I samband med detaljplanarbetet för fastigheten Börje-Hässelby 1:2 har Ramböll tagit fram en övergripande dagvattenutredning daterad 2011-11-21. Denna utredning belyser kompletterande frågeställningar efter kommunens önskemål enligt nedan:

1. Förslag till rening för dagvattnet. Om infiltration kvarstår som förslag behövs en närmare utredning som visar att ytor som inte är hårdgjorda och den mullhaltiga leran är tillräcklig för fördröjning för att rena dagvattnet. Om damm föreslås bör placering och skötselansvar framgå. Om oljefälla och/eller annan reningsanordning ska användas för rening innan utsläpp i Fyrisån, hur ska denna vara utformad för att kunna hantera stora regn?

2. Beräkningar (baserat på schabloner för planerad verksamhet) för föroreningar i dagvatten från planområdet redovisat som halter och mängder innan exploatering samt jämförelse med efter exploatering med föreslagen rening. Principen är att exploateringar inte ska medföra en ökad belastning av föroreningar på recipienten. I Uppsala behöver vi generellt snarare minska på belastningen utifrån Vattendirektivet.

Gysingevägen är en del av det nya detaljplaneområdet och avvattningen av vägen sker via befintliga diken längs med vägen. Avvattningen sker inte genom det planerade industriområdet och förväntas därför inte påverka flöden och föroreningsmängder i de planerade dagvattenhanteringssystemen i området.

## 2. Förutsättningar

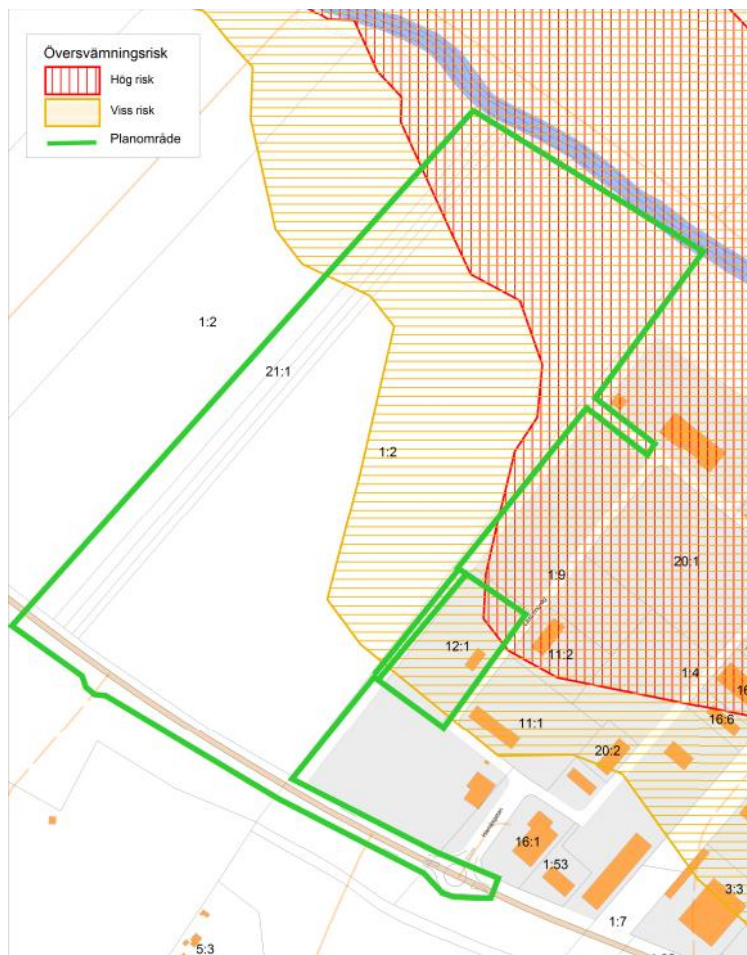
### 2.1 Mark

Marken nyttjas i dag som jordbruksmark. Marken sluttar svagt mot norr och Fyrisån som är recipient för dagvattnet. Marken består till största delen av lermark med låg genomsläpplighet. Möjligheten att infiltrera dagvatten bedöms vara begränsad. Inom fastigheten ligger grundvattnets rycknivå ca 2 meter under markytan, d.v.s på nivån ca +7. Det mäktiga lerlagret medför dock att man inte kommer i kontakt med grundvattnet.

### 2.2 Recipient

Recipienten är Fyrisån som är klassad som en vattenförekomst. Delavrinningsområdet är Ovan Sävjaån i Fyrisåns vattendragsyta.

Statusen i vattendraget är klassad som måttlig ekologisk status samt god kemisk ytvattenstatus förutom för kvicksilver. Vattenmyndigheten har bedömt att det finns skäl att fastställa miljö kvalitetsnormen till god ekologisk status med tidsfrist till 2021.



Figur 1 Karterad översvämningsrisk. Detaljplaneområdet markerat med grön linje.

### 2.3 Planerad bebyggelse

Marken planeras för industriändamål med mindre industritomter. Området förväntas få en hög exploateringsgrad där delar av marken kommer att bestå av hårdjord mark. Längst i norr avsätts en yta som parkmark. Området förväntas bli vältrafikerat med tunga fordon och större parkeringsytor kommer att anläggas.

### 3. Beräkningar

#### 3.1 Flöde

Flödesberäkningar har utförts i enlighet med anvisningar i Svenskt vattens P 90 med avrinningskoefficienter från Stormtac. För flödesberäkningar har regndata ur svenskt vattens P104 använts. Hela ytan är ca 20,6 ha. I beräkningarna har det antagits att avrinningskoefficienten före utbyggnad är 0,1. Efter utbyggnad har avrinningskoefficienten valts till 0,3 med förslag på hantering i den övergripande dagvattenutredningen för detaljplanen. Rinntiden har bedömts vara 10 minuter för att hela området skall bidra till avrinningen. I tabellen nedan redovisas flöden för två och tioårsregn med tio minuters varaktighet.

*Tabell 1 Beräknade dagvattenflöden*

Regnets återkomsttid	Före exploatering	Efter exploatering med konventionell avledning från hårdgjorda ytor	Efter exploatering med öppen/trög avledning
	(l/s)	(l/s)	(l/s)
2-årsregn	270	1360	815
10-årsregn	480	2420	1450

Dagvattenutsläppet från området sker direkt till recipienten Fyrisån. Ur kapacitetssynpunkt på mottagande system, dvs Fyrisåns flöde, bedöms inga ytterligare fördröjningsåtgärder än de på tomtmark föreslagna öppna avledningsmetoderna vara nödvändiga. Dock förespråkas att sådan trög avledning nyttjas då det är fördelaktigt med ett utjämnat flöde till den föreslagna dagvattendammen för att få en optimal rening i denna.

#### 3.2 Föroreningar

*Tabell 2 Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering av området. Beräkningarna är baserade på schablonhalter från Stormtac.*

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	olja	PAH
	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l
Jordbruk	0,22	5,3	9	14	20	0,1	1	0,5	0,005	100	0,15	0
Industri	0,292	1,64	25	35	214	1,1	9,6	11,6	0,06	80	1,7	0,82

Tabell 3 Beräknade föroreningsmängder från området före och efter exploatering

	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>SS</b>	<b>oil</b>	<b>PAH</b>
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Jordbruk	8,62	207	0,35	0,54	0,78	0,004	0,039	0,019	0,000	3920	5,88	0
Industri	17,83	100	1,52	2,13	13,06	0,067	0,586	0,708	0,004	4884	104	0,05

### 3.3 Rening

När det gäller rening av dagvattnet är det i första hand recipienten som styr kraven på rening av dagvattnet. Kommunen har ställt kravet att föroreningshalten inte får öka efter att marken exploaterats. Enligt beräkningar av föroreningar från det exploaterade området så ökar halten av samtliga beräknade ämnen utom kväve.

Den primära metoden för avskiljning av metaller, tungmetaller och övriga ämnen är genom gravimetrisk avskiljning, dvs. föroreningar som antingen sjunker till botten i en anläggning eller stiger till ytan. De anläggningar som nyttjas för rening av dagvatten kan alltså främst avskilja ämnen i partikulär fas. Olika ämnen har olika benägenhet att förekomma i partikulär respektive löst fas. I trafikdagvatten uppskattas ca 75 % av metallerna vara partikulärt bundna med undantag av kadmium som är bundet till ca 65% och bly som ofta är mer bundet (Stockholm vatten 2001).

För att uppnå ytterligare rening krävs alltså en metod där lösta föroreningar kan renas ur dagvattnet. Sådana metoder skulle exempelvis vara att anlägga avancerade filteranläggningar eller att anlägga reningsanläggningar där man faller ut föroreningarna i vattnet med någon form av fällningskemikalie. Sådana metoder används vid reningsverk för avloppsvatten.

Om man förutsätter att 90% av allt partikulärt bundet material avskiljs i en dagvattenanläggning, och därmed 68% av föroreningshalten för varje ämne får man utgående halter enligt nedan.

Tabell 4 Beräknad rening baserat på att 90 % av partikulära föroreningar från området kan avskiljas i en anläggning. Halterna har jämförts med halter före exploatering. Värden som överskrider halter före exploatering markerade med fet text.

	<b>P</b> mg/l	<b>N</b> mg/l	<b>Pb</b> µg/l	<b>Cu</b> µg/l	<b>Zn</b> µg/l	<b>Cd</b> µg/l	<b>Cr</b> µg/l	<b>Ni</b> µg/l	<b>Hg</b> µg/l	<b>SS</b> mg/l	<b>olja</b> mg/l	<b>PAH</b> µg/l
Halter efter rening	0,09	0,54	8	12	70	0,36	3,1	3,8	0,02	26	0,4	0,27
Jfr med före utbyggnad	0,22	5,3	9	14	20	0,1	1	0,5	0,005	100	0,15	0
Jfr med föreslagna riktvärden 1M	0,16	2	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40	0,2	

Tabell 5 Beräknad föroreningstransport från området före och efter rening redovisat i kg/år.

	<b>P</b> kg/år	<b>N</b> kg/år	<b>Pb</b> kg/år	<b>Cu</b> kg/år	<b>Zn</b> kg/år	<b>Cd</b> kg/år	<b>Cr</b> kg/år	<b>Ni</b> kg/år	<b>Hg</b> kg/år	<b>SS</b> kg/år	<b>olja</b> kg/år	<b>PAH</b> kg/år
Halter efter rening	6.8	38	0,6	0.8	4,1	0.03	0.22	0.27	0,001	1875	39	0,03
Jfr med före utbyggnad	11	264	0,5	0,7	1,0	0,005	0,05	0,03	0,0	5018	7,5	0

Det kan alltså konstateras att även för anläggningar med mycket hög reningsgrad är det knappast tekniskt möjligt att komma ner i halter som motsvarar halterna i dagvattnet från området före utbyggnad med avseende på samtliga ämnen. Som exempel kan nämnas PAH som främst härrör från bildäck. På jordbruksmark förekommer ingen verksamhet som genererar PAH. Däremot förekommer PAH i stor utsträckning i vältrafikerade industriområden. Även om effektiva reningsanläggningar anläggs är det knappast realistiskt att komma ner i halter som motsvarar halterna från jordbruksmark dvs 0 µg/l.

För utsläpp av dagvatten finns idag inga fastslagna nationella riktvärden. I Stockholms län har förslag till riktvärden tagits fram av regionplane- och trafikkonoret 2009. Riktvärdena är indelade i flera nivåer efter typ av område och typ av recipient utsläppet sker till. I det här fallet har jämförelse skett med de högsta kraven på utsläpp, dvs lägsta halterna av de olika ämnena (1M, direktutsläpp till mindre sjöar och vattendrag). Vid en jämförelse mellan beräknade föroreningshalter efter rening jämfört med Regionplane- och



trafikkontorets föreslagna riktvärden för utsläpp direkt till mindre sjöar och vattendrag, är det bara olja som överskrider föreslagna riktvärden.

När det gäller föroreningarnas halter är det viktigt att särskilja halter i dagvatten och halter i själva recipienten. Miljö kvalitetsnormer för halter i recipienter är inte jämförbara med halter i dagvattnet. Normalt håller dagvatten även från naturmark högre halter av olika ämnen än halterna i recipientens vattenmassa. I recipienten sker en utspädning av halterna. Det sker även reningsprocesser. Därför är det mer relevant att jämföra halter i dagvatten med framtagna riktvärden för dagvatten. Dagvatten från ett exploaterat område håller normalt högre halter av föroreningar än dagvatten från jordbruksmark, även efter rening. Att ställa ett generellt krav att dagvattnet från ett exploaterat område till karaktär och innehåll skall motsvara dagvatten från jordbruksmark är i det närmaste en omöjlighet. För ytterligare förbättringar av det dagvatten som rinner till recipienten rekommenderas i stället att åtgärder sätts in på fler platser inom avrinningsområdet.

#### 3.3.1 Dimensionering dagvattendamm

För att dimensionera en dagvattendamm med avseende på reningseffekt används normalt Areametoden. Den baseras på erfarenheter från befintliga anläggningar där den avvattnade ytan ska motsvara en viss dammyta. Normalt brukar ytan motsvara 70-400 m<sup>2</sup>/avvattnad reducerad area. I detta fall har viss reningen redan skett i oljeavskiljare och svackdiken på tomtmark varvid beräknat ytbehov för en reningsanläggning antas kunna motsvara 70 m<sup>2</sup>/ avvattnad reducerad area.

Beräknat ytbehov för en damm: 540 m<sup>2</sup>

## 4. Föreslagen dagvattenhantering

Den föreslagna dagvattenhanteringen skall syfta till att:

- Reducera toppflödet till föreslagen reningsdamm genom fördröjning och avledning i öppna system, genom materialval och höjdsättning av hårdgjorda ytor.
- Rena dagvatten så nära källan som möjligt genom att trafikerade ytor renas i öppna svackdiken på tomtmark. Den huvudsakliga källan till dagvattenföroreningarna härrör från biltrafiken. Det är effektivast att avskilja föroreningarna så nära källan som möjligt.
- Konstruera en effektiv rening av näringsämnen då recipienten klassats med måttlig ekologisk status.

### 4.1 Hantering på tomtmark

För att avskilja så stor del av oljeföroreningarna från området som möjligt föreslås att dagvatten från trafikerade ytor på tomtmark avleds direkt till gräsytor där dagvattnet får renas i det övre marklagret. Grönytorna utformas som

låglinjer/dikesanvisningar där dagvattnet tillfälligt kan utjämnas och delvis renas i det övre gräslagret. De ytliga magasinerna förses med bräddningsbrunnar så att bräddning kan ske till dagvattenledningarna i gatan. Lerlagren i marken bedöms vara av sådan beskaffenhet och tjocklek att risken för att tungmetaller och andra föroreningar från dagvattnet skall transporteras ned till grundvattnet är relativt små. Om man vid markens exploatering upptäcker att den mark där utjämningsdiken skall anläggas består av genomsläppligt material bör särskilda åtgärder vidtas för att täta dikena i botten så att infiltration till grundvattnet undviks.

För att säkerställa att det finns tillräckligt med grönytor på anges det i planbestämmelserna att 10 % av tomtytan avsätts som grönyta samt att dagvatten från hårdgjorda ytor skall avledas till dessa ytor.



*Figur 2 Exempel på hantering på tomtmark. Hårdgjorda ytor leds direkt till gröna dikesstråk där dagvattnet kan fördröjas. Vid höga flöden låts dagvattnet brädda till dagvattenledningarna som ansluts till kommunal dagvattenledning i gatan.*

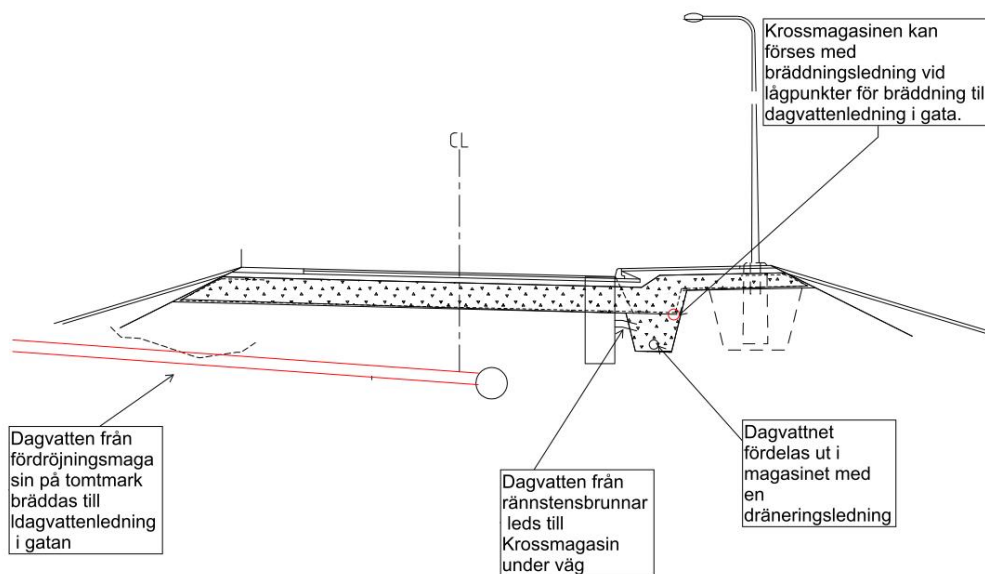


*Figur 3 Ytterligare exempel på öppen avledning på tomtmark. Parkeringsytorna leds direkt till ett öppet dikesstråk där fördröjning och viss fastläggning av*

föroreningar kan ske i det över gräslagret. Risken för förorening av grundvattnet bedöms som liten när marken består av tät lera.

#### 4.2 Hantering i gatumark

Föroreningarna i dagvattnet härrör till stora delar från trafikerade ytor. Det är önskvärt att rena dagvattnet så nära källan som möjligt. Ett sätt att åstadkomma rening av vägdagvatten är att fördröja vägdagvattnet i stenkrossmagasin som anordnas under vägkroppen. Vägdagvattnet leds från vägarna till traditionella dagvattenbrunnar med sandfång. Från brunnarna leds dagvattnet vidare till krossmagasinen via dräneringsledningar. Krossmagasinen förses med bräddledningar som ansluts till dagvattenledningarna i gatan för vidare avledning till den planerade dagvattendammen



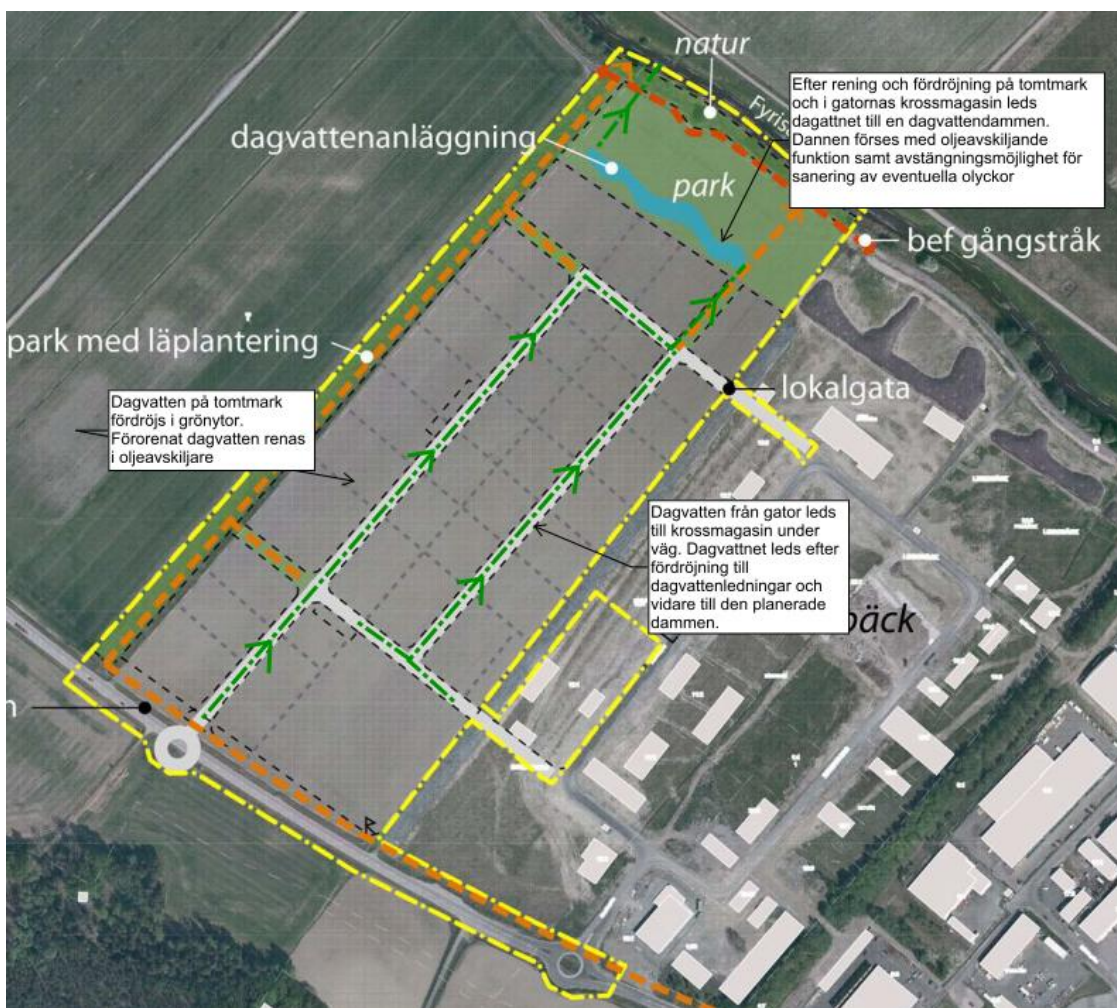
Figur 4 Förslag på fördröjningsmagasin i gatumark

#### 4.3 Hantering i parkmark

##### Dagvattendamm utformning

En mindre dagvattendamm kan anläggas i den föreslagna grönytan ner mot Fyrisån. Grundvattnet väntas stå relativt högt i denna markyta. Detta innebär att denna damm primärt kommer att fungera som reningsanläggning och inte som utjämningsmagasin. För att nå en så bra rening som möjligt i en dagvattendamm är det bra om den utformas som en långsmal anläggning, att det finns grundare och djupare partier och att den förses med växter anpassade för dagvattenrening.

Vid detaljprojektering av en dagvattendamm i området bör framförallt den geotekniska stabiliteten kontrolleras närmare. Släntstabiliteten kan bland annat påverka släntlutningen vilket i sin tur påverkar dammens volym. Enligt den geotekniska bedömning som utförts av Bjerking bedöms schaktdjupet vid dammen ej överstiga ca 2 meter.



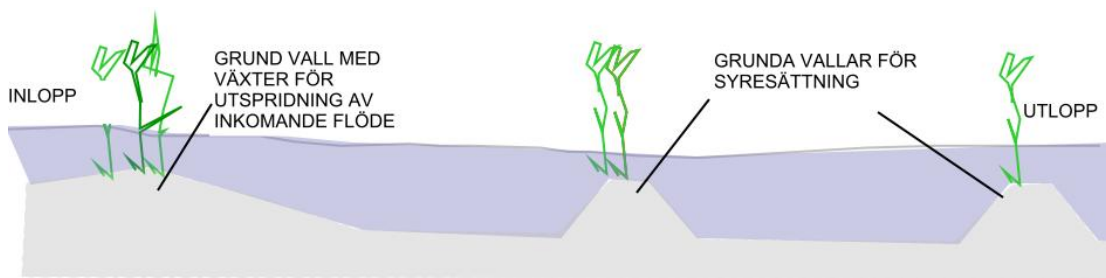
Figur 5 Föreslagen dagvattenhantering.

För en optimal rening är det bra om inloppet utformas så att dagvattnet sprids ut över dammens bredd. Detta kan ske med hjälp av en spridningsskärm, en undervattensvall, eller liknande som sprider ut vattenflödet vid inloppet.



Figur 6 Princip inlopp med spridning av vattenflödet

När det gäller avskiljning av föroreningar i allmänhet och avskiljning av näringsämnen i synnerhet är det fördelaktigt att variera djupet i en anläggning med grundare och djupare delar längs med flödesriktningen. Det är även fördelaktigt att plantera växter i dammen. Växterna bidrar till spridningen av vattenflödet, till upptag av näringsämnen, till fastläggning av sediment och till upptag av förorenande ämnen. Genom att plantera växter i dagvattendammen kan man styra var i dammen man vill att växterna ska växa. Det medför även att oönskade växter lättare konkurreras ut. På så vis kan man välja växter som är optimal för reningen i dammen. Då dammen placeras i det område som enligt översvämningskarteringen risker att svämmas över bör utloppet i dammen förses med backströmningsventil.



Figur 7 Principsektion längs med en dagvattendamm med grundare och djupare delar.

#### Dagvattendamm risker

Dammen förläggs inom ett område som är översvämningskänsligt. Detta medför att de uppsamlade sedimenten i dammen kan sköljas ur vid mycket högt vattenstånd i Fyrisån. För att förhindra ursköljning i så stor utsträckning som möjligt bör utloppsledningen förses med backströmningsventil så att uppdamning från ån undviks i så stor utsträckning som möjligt.

Vid olyckor inom området, exempelvis utsläpp eller bränder kan dammen fungera som uppsamlingsanordning för flytande föroreningar och släckvatten genom att utloppsledningen förses med avstängningsventil. Det förorenade vattnet kan då saneras i dammen.



## 5. Slutsats

- För att uppnå en så effektiv rening som möjligt föreslås att reningen sker så nära källan som möjligt. Dagvatten från körbara ytor på tomtmark ska därför renas i oljeavskiljare. Då infiltration eller underjordiska fördröjningsmagasin inte är möjliga på platsen föreslås att fördröjning av dagvatten från tomtmark ordnas genom att välja genomsläppliga material, att av leda hårdgjorda ytor mot grönytor samt att i så stor utsträckning som möjligt avleda dagvatten i öppna diken.
- Dagvatten från lokalgator fördröjs i underjordiska krossmagasin under vägkroppen.
- En långsträckt damm kan anläggas ner mot Fyrisån. Dammen utformas primärt för rening av dagvatten. Dammen kompletterar reningen på tomtmark. Dammen utformas för en optimal rening av näringsämnen. Dammen utformas för en god fastläggning av metaller och övriga föroreningar som PAH. Dammen bör ha minsta arean 540 m<sup>2</sup>.
- Dagvattendammen utformas med ett första oljeavskiljande steg för att hantera eventuella oljeföroreningar från vägarna. Dammen förses med bakströmningsskydd och avstängningsmöjlighet.
- Genom föreslagna dagvattenåtgärder beräknas koncentrationen av förorenade ämnen i dagvattnet öka efter exploateringen, även efter rening. Då halterna inte överskrider föreslagna riktvärden för utsläpp av dagvatten till ett mindre vattendrag bedöms ändå dagvattenhanteringen uppfylla intentionen för miljö kvalitetsnormer i Fyrisån.
- Då marken består av ett mäktigt lerlager har risken för infiltration till grundvattnet bedömts som mycket låg.