

PM

2009-05-20

Bilaga 5

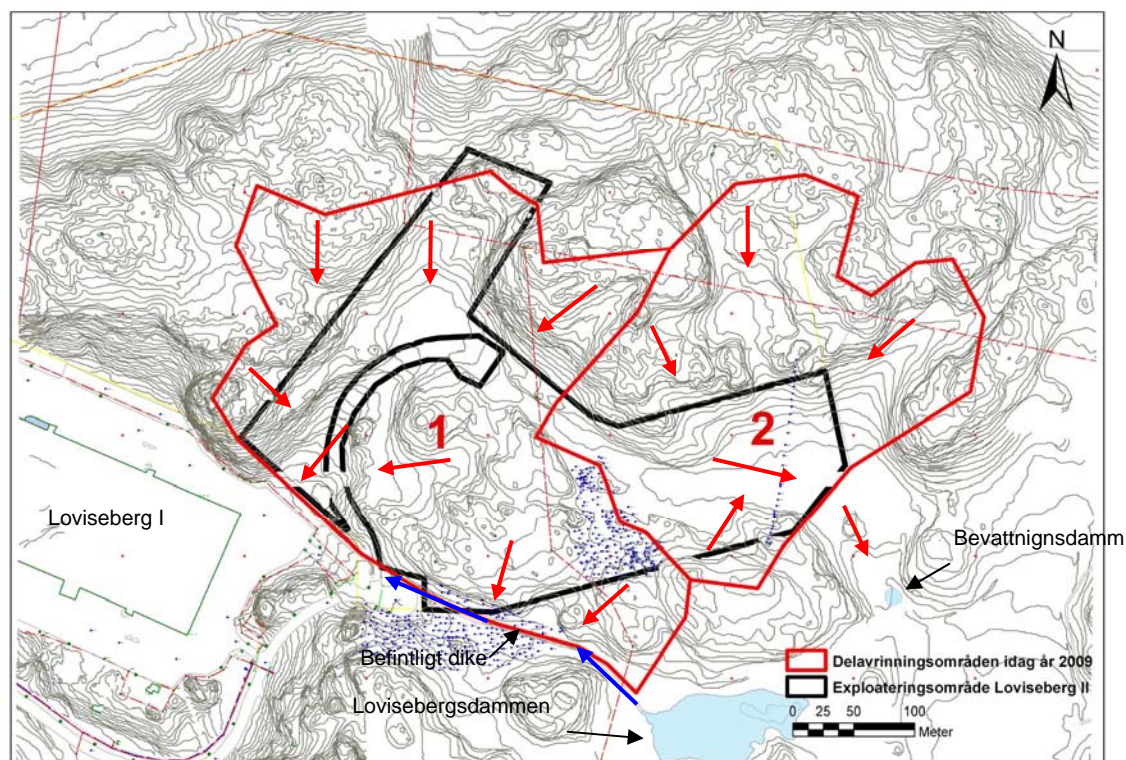


## Dagvattenutredning Loviseberg II, Botkyrka, inför detaljplan

Detta PM beskriver flödes- och föroreningsbelastningen och förslag på utjämnings- och reningsåtgärder inför förslag till detaljplan för Loviseberg II, Botkyrka.

Planområdet består idag (år 2009) till stor del av uppvuxen skog med delvis tät vegetation. Området är starkt kuperat med hållmarker och moräner och däremellan små moss- och gräsbevuxna partier. Exploateringsområdet på Loviseberg II omfattar ca 90 000 kvm (se svartmarkerat område i figur 1). Detaljplanen tillåter en maximal utbyggnad om 40 000 kvm.

Befintlig avvattning inom planområdet kan delas upp i två mindre delavrinningsområden, se Figur 1. Dagvatten från delområde 1 avvattnas mot Loviseberg I och område två mot ett område med ett par befintliga dammar. Den större dammen, Lovisebergsdammen, byggdes enligt uppgift från Delaval som branddamm för Hamra gård men är nu att betrakta som en damm med viltvatten. Den mindre dammen används som bevattningsdamm. Enligt kontakt med kommunen bör dammarna skyddas från förorenat dagvatten.



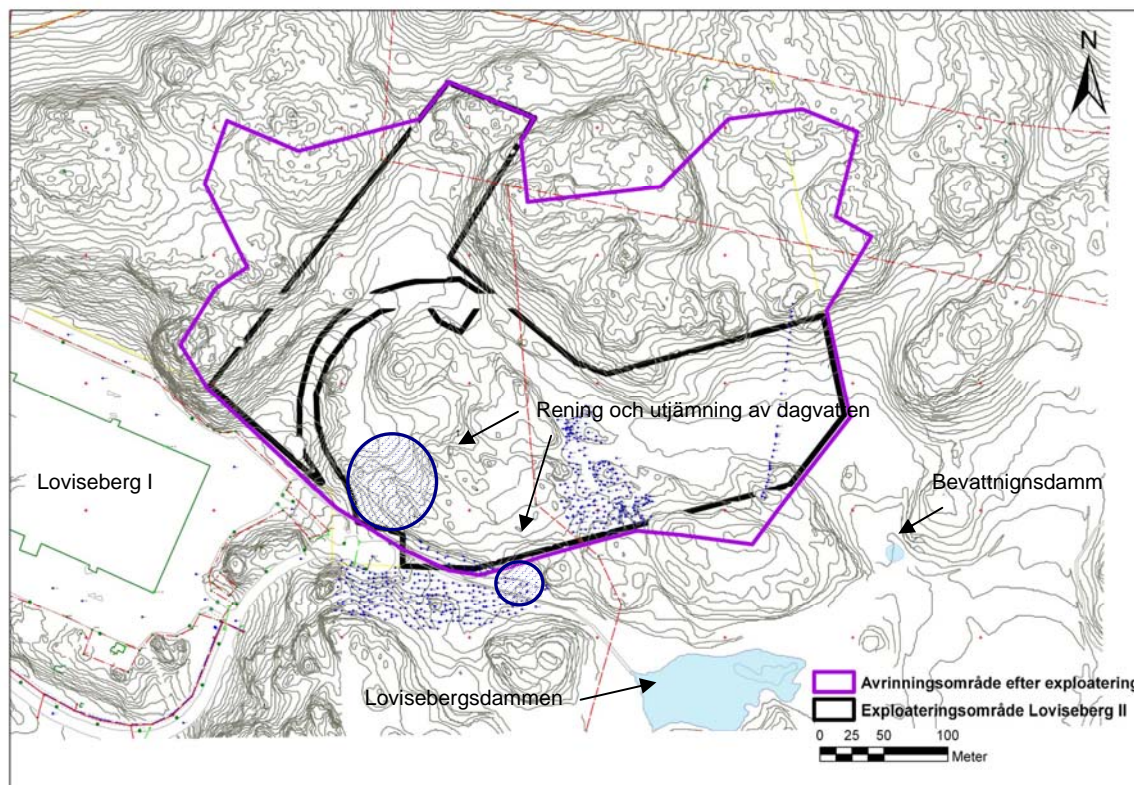
Figur 1 Loviseberg II, avvattning av området i nuläget.

Allt dagvatten inom exploateringsområdet antas, i denna utredning, vid exploatering ledas mot Loviseberg I, och dess anlagda dagvattendammar för att säkerhetsställa att förorenat dagvatten inte når bevattningsdammen och Lovisebergsdammen (se figur 1). Eftersom delområde 2 idag avrinner mot de andra två dammarna är det viktigt att beakta detta vid höjdsättning av området. För förändring av tillrinningsområde kan tillstånd krävas, en kontakt bör tas med Länsstyrelsen i det vidare arbetet. För de delar som ligger närmast bevattningsdammen och Lovisebergsdammen kan det vara svårt att ändra dagvatten avledningen och bibehålla en självfallslösning. För de närmaste delarna föreslås därför att takvatten kan avledas till dammen, från gator och parkeringar bör detaljstudier göras för att säkerställa en god kvalitet innan avledning tillåts.

För avledningen av dagvatten föreslås ett trögt dagvattensystem bestående av öppna lösningar och makadamstråk. Utrymmesbehov för en damm för rening och utjämning av dagvattnet från exploateringsområdet identifieras. Storleken beror av hur stor yta som hårdgörs samt vilket dimensionerande regn som väljs. För beräkningarna har i detta skede ett antagande gjorts att allt vatten tas om hand i en damm på exploateringsområdet. I vidare studier kan lösningen, med viss omräkning, fördelas på fler dammar om det blir lämpligare avseende övrig utformning. Höjdsättningen bör efterstäva att gator kan

pm01s 2008-04-30

fungera som sekundära avrinningsstråk vid mycket kraftig nederbörd samt att inga instängda områden bildas.



Figur 2 Principskiss för avvattning samt rening och utjämning av dagvatten. Ej skalenliga och exakta lägen för dagvattenanläggning typ damm (blå cirklar).

## Utjämningsbehov och föroreningsbelastning

Dagvattnet från Loviseberg I leds idag via fördröjningsmagasin till en dammanläggning vid Tunarondellen och vidare till sjön Aspen. Enligt utredning Dammanläggning Loviseberg (2001) finns det en viss risk för översvämning i området vid dammanläggningen och därmed ansågs det lämpligt med en flödesbegränsning från exploateringsområdet Loviseberg I. Dessutom ska dagvatten tas om hand lokalt i enlighet med Botkyrkas kommuns dagvattenpolicy.

I nedanstående beräkningar har det antagits att allt dagvatten från avrinningsområdet efter exploatering av Loviseberg II (för avrinningsområde efter exploatering se figur 2) avleds utan särskild fördröjning till en damm och sedan till dagvattensystemet för Loviseberg I. Recipienten för dagvattnet (från Loviseberg II) är sjön Aspen. Aspen i sin tur rinner ut i Tullingesjön via Älvestaån ([www.viss.se](http://www.viss.se)). Aspen är idag övergödd.



I beräkningarna har vi utgått från att en damm anläggs inom planområdet för att ta hand om dagvattnet. Det är möjligt att dela upp dammvolymen på flera dammar eller andra anläggningar innan dagvattnet släpps vidare nedströms mot dagvattensystemet för Loviseberg I.

Inget dagvatten från exploateringsområdet ska avledas österut som idag (2009). Detta för att undvika att förorenat dagvattnet ska nå bevattningsdammen och Lovisebergsdammen sydöst om Loviseberg II (se figur 2). Vattenvolymen som dessa dammar kommer då att minska. För att minimera minskningen i vattenvolym bör man fortsatt se till att skogsvattnet i delavrinningsområde 2 (figur 1), utanför planområdet fortsatt kan rinna till bevattningsdammen och Lovisebergsdammarna. Detta åstadkoms enklast med avskärande diken.

Det kan finnas ett behov av att, på grund av befintliga nivåer, leda visst dagvatten inom planområdet till dammen med bevattningsvatten och Lovisebergsdammen. I dessa fall är exempelvis materialval av takbeläggning viktigt så att inga källor till föroreningar byggs in (exempelvis bör självklart kopparkoppar undvikas). Ett alternativ är att anlägga så kallade gröna tak. Genom sådana tak minskas den avrunna årsvolymen (och därmed en viss del av föroreningstransporten). Vissa studier påvisar även en reduktion av framförallt kväveinnehållet i avrinnande dagvatten från gröna tak men att de kan utgöra en källa för fosfor. Därför är det viktigt att syftet med de gröna taken, att minska föroreningstransporten beaktas vid utformningen av taken.

### **Dimensionering av reningsdamm**

Dimensioneringsberäkningar för en damm för Loviseberg II belyser utrymmesbehovet som är nödvändig för att ta hand om vattnet från de hårdgjorda ytorna. Två olika alternativ har beräknats:

- Hela exploateringsområdet består av hårdgjorda ytor detta motsvarar en full utbyggnad av byggnader, och ett i övrigt helt hårdgjort område (ca 8,8 ha).
- Halva exploateringsområdet består av hårdgjorda ytor, detta motsvarar en full utbyggnad av byggnader, med inga övriga hårdgjorda ytor (ca 4 ha).

I tabell 1 redovisas avrinningskoefficienterna och area för markanvändningarna för avrinningsområdet efter exploatering (se figur 2) för de två alternativen.

Dimensioneringen av den tänkta dammen för Loviseberg II genomfördes med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac ([www.stormtac.com](http://www.stormtac.com)). I beräkningarna har ett maximalt utflöde (20 l/s) från en damm på exploateringsområdet satts. Det är en relativt hård strypning. I framtida studier bör kapacitet i ledningsnätet nedströms beräknas, exempelvis genom modellering. Dimensioneringen har baserats på regn med 2- respektive 10-års återkomsttid. I tabell 2 redovisas resultatet av en preliminär dammdimensionering för alternativen, exploateringsområdet (se svartmarkerat område i figur 1). Ytan på den permanenta vattenspegeln för en damm blir ungefär 440 till 830 m<sup>2</sup> (vid djupet 1,2 meter för permanent vattennivå) beroende på hur stor del som hårdgörs.

Därutöver kommer ett ytbehov för reglervolymen, som kommer att vattenfyllas i större eller mindre utsträckning, när dammen ska utjämna kraftiga regn. Vid en antagen standardslänt så är utrymmesbehovet för reglervolymen i storleksordningen 670 till 1400 m<sup>2</sup> vid ett 10 års regn där den hård gjorda ytorna är ca 4,0 ha respektive ca 8,8 ha (se tabell 2). Denna översvämningssyta kan med fördel utformas så att den är tillgänglig för annan aktivitet när den inte är översvämmad. Beräkningarna är gjorda utifrån en schablonutformad damm. Exakta yt- och volym behov fastställs i mer detaljerade studier, i samråd med gestaltning av omkringliggande mark.

Tabell 1 Area och markanvändning som använts för beräkningarna.

Markanvändning	Avr. koeff.	Avr. koeff.	Yta (ha)	Yta (ha)
	8,8 ha hårdgjort	4 ha hårdgjort	8,8 ha hårdgjort	4 ha hårdgjort
Skog	0,05	0,05	5,9	10,7
Industriområde	0,6	0,6	8,8	4,0
<b>Totalt</b>	<b>0,38</b>	<b>0,20</b>	<b>14,7</b>	<b>14,7</b>

Tabell 2 Visar area och vattendjup på en beräknad damm , med standardslänt, samt det för dammen satta utflödet.

Alternativ	Damm	Yta (m <sup>2</sup> )	Vattendjup (m)	Utflöde (l/s)
8,8 ha hårdgjort	Permanentvatten yta	830	1,2	20
	Ytbehov vid 2 årsregn	1200	0,96	20
	Ytbehov vid 10 årsregn	1400	1,32	20
4 ha hårdgjort	Permanentvatten yta	440	1,2	20
	Ytbehov vid 2-årsregn	670	0,79	20
	Ytbehov vid 10-årsregn	820	1,2	20

Reningseffekten i dagvattendammen har uppskattats med hjälp av dagvattenmodellen StormTac (2009) som tar hänsyn till den faktiska dimensioneringen (dammens storlek i förhållande till avrinningsområdets storlek och avrinningskoefficient) samt schablonhalter, för att uppskatta föroreningsbelastningen som genereras i avrinningsområdet.

Beräkningar har genomförts för antagandet att hela industriområdet (ca 8,8 ha) är hårdgjort samt att halva (4,0 ha) av området består av hårdgjorda ytor.

Föroreningsbelastningen (kg/år), både före och efter dammen, har uppskattats grovt och en trolig reningseffekt som kan uppnås i dammen har tagits fram (Tabell 3). I Tabell 4 redovisas belastningen före och efter damm som en koncentration (årsmedel). I dagsläget finns det inga nationella fastslagna riktvärden för dagvatten utan bedömningar får göras från fall till fall utifrån referensvärden och mottagande recipients känslighet. I detta PM jämförs med riktvärden som är framtagna av riktvärdesgruppen i Stockholms Läns dagvattennätverk, Region- och Trafikplanekontoret, 2009. Dessa riktvärden bedöms vara de bästa tillgängliga referensvärdena just nu. Riktvärden är indelade i två klasser beroende på mottagande recipient samt i tre nivåer. De tre nivåerna är; vid utsläpp i recipient (nivå 1), för ett delområde (nivå 2) samt för verksamhetsutövare (nivå 3). Då riktvärdena är förhållandevis nya finns ännu ingen tydlig praxis när de olika nivåerna är aktuella. Som nämnts ovan så förutsätts att allt dagvatten från exploateringen leds till sjön Aspen. Ingen studie har gjorts över att leda dagvattnet till bevattningsdammen och Lovisebergsdammen. I denna utredning jämförs därför halterna med riktvärde för ett delområde (nivå 2). För att dammarna skall kunna uppnå beräknade reningseffekter krävs dock att dammarna sköts och underhålls på rätt sätt, t ex avseende sedimentborttagning, rensning av galler, växtskötsel etc.

Tabell 3 Föroreningsbelastningen, både före och efter damm samt en grovt uppskattad trolig reningseffekt som kan uppnås i dammen. Data presenteras för de två beräkningsexemplen.

Belastning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	olja
<b>8,8 ha hårdgjort</b>										
Belastning före damm (kg/år)	11	73	1,0	1,6	9,5	0,053	0,48	0,57	3400	84
Belastning efter damm (kg/år)	4,7	56	0,34	0,8	3,9	0,024	0,15	0,29	1200	33
Reningseffekt (%)	56	24	67	49	59	56	68	49	65	60
<b>4 ha hårdgjort</b>										
Belastning före damm (kg/år)	5,4	43	0,49	0,8	4,4	0,025	0,22	0,27	1700	38
Belastning efter damm (kg/år)	2,5	34	0,18	0,4	2,0	0,012	0,08	0,15	620	16
Reningseffekt (%)	53	22	64	46	55	53	64	45	63	58

pm01s 2008-04-30

Tabell 4 Belastningen före och efter damm som en koncentration tillsammans med ett riktvärde för indirekt utsläpp till mindre sjöar och havsvikar enligt Regionplane- och trafikkontoret, Stockholm läns landsting (2009). Markerade celler visar när riktvärdet överskrids.

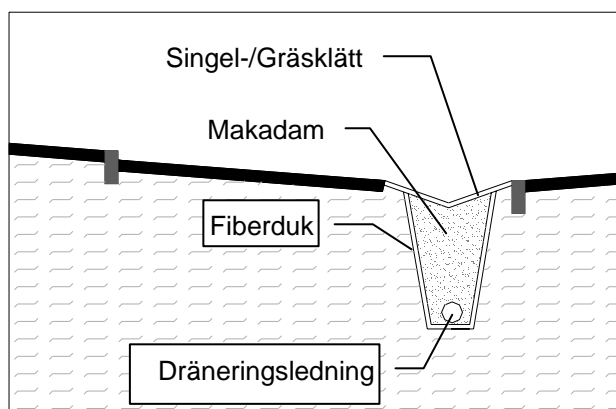
Koncentration	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	olja
	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
<b>8,8 ha hårdgjort</b>										
Belastning före damm	0,23	1,6	22	33	200	1,1	10	12	73	1,8
Belastning efter damm	0,10	1,2	7	17	83	0,5	3,2	6,2	25	0,71
<b>4 ha hårdgjort</b>										
Belastning före damm	0,16	1,3	15	23	130	0,76	6,7	8,2	51	1,2
Belastning efter damm	0,08	1,0	5	12	60	0,36	2,4	4,5	19	0,49
Riktvärde 2M (Delområde, Mindre sjö)	0,18	2,5	10	30	90	0,5	15	30	60	0,7

## Förslag på övriga utjämnings- och reningsåtgärder

Som nämnts tidigare kan dammytan fördelas på fler anläggningar om det för avrinningen är lämpligare. I detta PM har föreslagen damm tänkts ligga inom planområdet. Visar det sig svårt att anlägga dammen på det tänkta området så kan en ytterligare översyn av möjligheten att till exempel vidga diket nedströms genomföras. En utvidgning av diket skulle då kunna anpassas för att fungera som en utjämningsvolym vid kraftiga regn. Vidare finns det andra LOD-åtgärder, i linje med Botkyrkas kommuns dagvattenpolicy, som kan användas. Krav kan ställas på lokalt omhändertagande och/eller fördröjning på kvartersmark i detaljplan eller innan förbindelsepunkt till allmän VA-anläggning.

Eftersom marken inom området till stor del utgörs av berg och morän kommer infiltrationskapaciteten i vissa delar att vara begränsad. Huvudprincipen för avledning av dagvatten, efter lokala åtgärder för infiltration och fördröjning på kvartersmark, bör vara att eftersträva ytliga avrinningssystem som diken eller makadamstråk. Välutformade svackdiken ger en "trögare" avledning och blir då mer förlåtande, dessutom har de en större reningseffekt än vid avledning med hjälp av konventionellt ledningssystem.

Makadamstråk anläggs, där diken inte får plats eller fungerar höjdmässigt. Stråken beläggs företrädes vis med gräs eller singel på toppen. Under detta lager finns ett stråk med grus eller makadam. En dräneringsledning läggs i botten, se Figur 4.



Figur 4 Principbild över dräneringstråk i gata.

Dagvattnet leds från de hårdgjorda ytorna till avrinningsstråket. Genom att dagvattnet i normala fall infiltrerar ner i gruset/makadammen kommer det sällan att rinna vatten i ytan. Om den omgivande jorden är genomsläpplig kan vattnet perkolera ner i marken. I annat fall avleds det i dräneringsledningen. Det dagvatten som hamnar under dräneringsledningen måste perkolera ner i den omgivande marken och kan inte bortledas på något annat sätt. På så sätt säkerställer man att en viss mängd vatten ständigt återförs till grundvattnet.

Vid kraftiga regn avleds dagvattnet även i den skålade ytan av avrinningsstråket. Stråken skall anläggas med en lutning om 1-2% för såväl ytan som dräneringsledningen. Bräddmöjlighet ner till dränledningen anläggs i form av kupolbrunnar. Denna bräddfunktion måste beaktas vid dimensionering av dränledningen, ett alternativ är att bräddmöjlighet även ordnas till tät dagvattensystem i gata.

Vid planeringen av avrinningsstråken skall det ske en samordning med planeringsplaneringen. Finns det önskemål om trädplaneringar i avrinningsstråken bör här ske en samordning av val av träd och utformning av avrinningsstråken. Lokalt där träd placeras kan det vara aktuellt att byta ut dräneringsledningen mot en tät ledning och avsluta makadamfyllningen.

Föreslagna stråk och diken kan även fungera som upplagsplats för snö under vinterhalvåret. Vid utrymmesbrist kan lösningen anpassas med tät ytskikt med intag via dagvattenbrunnar. I dessa fall måste inloppen till stråken anpassas så att risken för igensättning av sediment och is vintertid minimeras, exempel på lösning med hårdgjort ytskikt är skelettjordskonstruktionerna längs Hammarby allé i Hammarby Sjästad, Stockholm. Ytterligare ett alternativ är att samordna makadamstråken med ledningsgraven för övrig VA. Perkolationen till grundvattnet från de infiltrationsstråk som är anlagda i de mindre genomsläppliga jordarterna kommer troligen att vara begränsad vid större



regntillfällena, men trots det har makadamfyllda volymer en utjämnande och fördröjande funktion, vilket är positivt för avrinningsförloppet från området.

Utöver ovan beskrivna system kan ett konventionellt dagvattensystem behövas i delar av området för att säkra huvudstråk samt att fungera som bräddmöjlighet för den ytliga avledningen samt för dränvatten

Det är viktigt att höjdsätta gator och kvartersmiljöer för att avvattna via sekundära avrinningsvägar ska kunna ske vid katastrofregn. Det är angeläget att det inte heller skapas några instängda partier inom området. Hela gatuutrymmet skall kunna fungera som ett sekundärt avrinningsssystem vid extrem nederbörd. Gatumarken skall således ligga lägre än den omgivande tomtmarken. Färdigt golv får gärna planeras 0,3 meter över planerad markyta vid förbindelsepunkt för spillvatten.

Intill större sammanhängande hårdgjorda ytor (tex tak och parkeringsytor) kan mindre vattenytor skapas för att fördröja dagvattenflödet så nära källan som möjligt, se figur 3, men som även kan ge ett positivt tillskott i närmiljön.



Figur 3 Lokal fördröjnings, Malmö.

Ur renings synpunkt kan det vara en fördel att vid parkeringsytor använda genomsläppliga beläggningar, på så sätt behöver inte oljeavskiljare anläggas. Vid tillfälligt spill upptäcks detta lätt kan saneras.

### Infiltrations- och perkolationsmagasin

Infiltrationsmagasin kan anläggas för att omhänderta dagvatten från tak hårdgjorda ytor på kvartersmark. Magasinen kan utformas så att det kan omhänderta de flesta regn och med en bräddmöjlighet om de överbelastas.

För att dimensionera infiltrationsmagasin krävs en god kännedom om de lokala geologiska förutsättningarna samt grundvattenytans fluktuation. Infiltrationsmagasin anläggs normalt av makadam men kan även konstrueras med hjälp av så kallade plastbacksystem. De senare ger dock en mindre god reningseffekt. Fördelen med plastbacksystem är att det erhålls en mycket god porositet, upp till ca 95%.

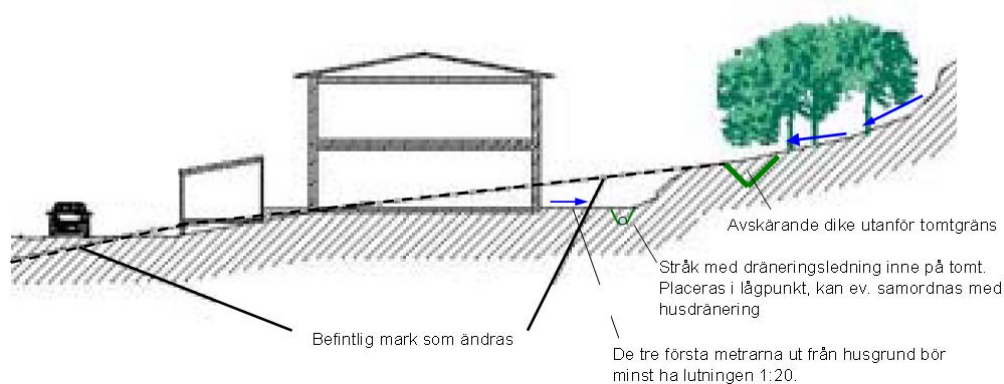
### Gröna tak

Att anlägga byggnader med gröna tak inom exploateringsområdet är ett annat sätt att reducera dagvattenflödet. Detta har framförallt en effekt på årsflödet, men vissa studier visar även på att de med god utformning minskar toppflödena.

### Avskärande diken i bakkant av husen

Eftersom planerad bebyggelse generellt sett ligger lägre än omgivande mark, rekommenderas avskärande diken längs med tomtsidorna som vetter mot naturmarken. Dessa är nödvändiga för att förhindra översvämning av tomterna vid kraftig ytavrinning från den högre belägna naturmarken. Det avskärande diket anläggs utanför tomtgränsen och med självfall leds vattnet i diket mot bevattningsdammen och Lovisebergssdammen, alternativt avledningssystem i gata.

Förutom det avskärande diket utanför tomtmark bör som en extra barriär en dräneringsledning läggas i ett lågstråk inne på tomten, se Figur 5. Ledningen ansluts sedan till det avskärande avvattningsstråket eller systemet i gatan. Detta är speciellt viktigt för de fastigheter där det av topografiska skäl är omöjligt att anlägga ett avskärande dike utanför tomtmarken.



Figur 5 Principskiss över avskärande diken i bakkant av tomten.

2009-05-20

SWECO ENVIRONMENT

Åsa Fritioff  
Handläggare

Maria Forsberg  
Handläggare

Henrik Alm  
Kvalitetsgranskning

## **Referenser**

Regionplane- och trafikkontoret, 2009, Regionala dagvattennätverket i Stockholms läns Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp

SWECO, 2001, PM-Dammanläggning Loviseberg

<http://www.viss.lst.se>, 2009