



Miljö & Processteknik

Arla Plast AB

PM

Dagvattenhantering - LOD

*Arla Plast AB*

Rev. Datum	2006-06-15	Rev. Av Johan Ericsson	Sign.	Rev avser: Kompl. text avsnitt 4.4 och 4.5
Datum	2005-08-31		Uppdragsnummer 993156-228	
Upprättad av	Gillis Ulmstedt	Sign.	Granskad av Marie Omerain	Sign

# M&P

## Miljö & Processteknik

Rev. Datum	2006-06-15	Rev. Av Johan Ericsson	Sign.	Rev avser: Kompl. text avsnitt 4.4 och 4.5
Datum	2005-08-31		Uppdragsnummer 993156-228	
Upprättad av	Gillis Ulmstedt	Sign.	Granskad av Marie Omerain	Sign

<b>INNEHÅLL</b>	<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>4</b>
	<b>2</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>4</b>
	<b>3</b>	<b>BESKRIVNING AV DAGVATTENHANTERING – ALLMÄNT</b>	<b>4</b>
	3.1	EKOLOGISK DAGVATTENHANTERING	4
	3.2	LOD	5
	3.2.1	<i>LOD-tekniker</i>	5
	<b>4</b>	<b>BAKGRUNDSINFORMATION LOD-ANLÄGGNING FÖR ARLA PLAST AB I BORENSBERG</b>	<b>7</b>
	4.1	OMRÅDESBESKRIVNING	7
	4.2	AVRINNINGSOMRÅDEN	8
	4.3	GEOTEKNIK AVSEENDE OMRÅDEN FÖR NY LOD-ANLÄGGNING	8
	4.4	BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM	8
	4.5	SJÖRECIPIENTER FÖR DAGVATTEN	9
	4.6	FLÖDESBERÄKNINGAR	9
	4.6.1	<i>5-årsregn</i>	10
	<b>5</b>	<b>FÖRORENINGSBUDGET</b>	<b>10</b>
	5.1.1	<i>Föroreningsparametrar</i>	10
	5.1.2	<i>Föroreningshalter</i>	10
	5.2	FÖRORENINGSMÄNGDER	10
	<b>6</b>	<b>ÅTGÄRDER</b>	<b>11</b>
	6.1	FÖRESLAGEN ÅTGÄRD	11
	6.2	UPPSKATTAD RENING	12
	6.3	SKÖTSEL	12

## 1 BAKGRUND

Miljö & Processteknik har erhållit uppdraget att upprätta en dagvattenhanteringsbedömning för Byggritningar AB angående Arla Plast AB, Borensberg.

Uppdraget omfattar dels en redovisning av avrinningsområden med tillhörande dagvattenledningar, dels en uppskattning och redovisning av dagvattenflöden och föroreningsutsläpp till vattenrecipient från avrinningsområdena inom Arla Plast AB:s fastighet Västanå 10:3, samt förslag till åtgärd.

## 2 INLEDNING

Dagvatten, d.v.s. ytavrinnande regn- och smältvatten, innehåller föroreningar. Det är dels olja och tungmetaller som zink, bly och koppar, dels näringsämnen som kväve och fosfor. Tillförseln av föroreningar till t.ex. sjöar leder till igenväxning, algbloomning, syrefattiga bottenar och förgiftning av vattenlevande växter och djur.

Dagvattnet bör ses som en resurs och behandlas med utgångspunkt från ekologiska principer och ett kretsloppsperspektiv. Man bör minska avledandet av dagvatten i ledningssystem och istället, eller i så stor utsträckning som möjligt, sträva efter att använda sig av en kombination av ”LOD” (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten), transport i öppna diken och rening i ”öppna dagvattenanläggningar”, t.ex. dammar (Larm, 1997a). Öppna dagvattenanläggningar är ”ekoteknologiska” anläggningar som placeras synligt och använder naturliga reningsprocesser för reduktion av föroreningar i dagvatten.

## 3 BESKRIVNING AV DAGVATTENHANTERING – ALLMÄNT

### 3.1 Ekologisk dagvattenhantering

Ekologisk dagvattenhantering avser en kombination av lokala åtgärder och öppna dagvattenanläggningar längre ner i systemet, t.ex. närmare sjörecipienten.

Användningen av LOD bidrar till miljöförbättringar, åtminstone i ett lokalt och kortsiktigt perspektiv. Infiltrations- och perkolationsmagasin är exempel på sådana dagvattenanläggningar. Längre ned i systemet kan man för att undvika problem orsakade av dagvattenavrinningen exempelvis anlägga våtmarker, dammar, öppna diken eller andra dagvattenanläggningar som utnyttjar naturliga reningsprocesser. Genom en kombination av LOD och sådana ytvattenanläggningar kan man minska såväl flödesbelastningen som föroreningsbelastningen på recipienten. En sådan systemlösning minskar också investeringsbehovet i ledningsnät för dagvatten. En generellt sämre lösning är att transportera dagvattnet i kombinerade ledningssystem tillsammans med spillvatten till avloppsreningsverk.

Dagvattnet stör processerna i reningsverken och bidrar också till förhöjda metallhalter i slammet. Att leda dagvattnet i duplikata ledningssystem direkt till recipienten är i allmänhet inte heller bra, särskilt om det kommer från tätort. Dagvattnets föroreningar kan nämligen medföra olika vattenkvalitetsproblem.

## 3.2 LOD

LOD-tekniken innebär helt eller delvis omhändertagande av dagvatten från enskilda fastigheter. Exempel på LOD-anläggningar är olika typer av infiltrations- och perkolationsanläggningar (infiltration genom grönytor/översilningsytor, infiltrationsmagasin, perkolation i stenfyllnader m.m.).

Dagvatten från tak-, gårds- och vägytor skall ges möjlighet att avrinna över grönytor och andra infiltrationsytor via stuprörsutkastare etc. Detta kan förhindra en alltför stor grundvattensänkning som annars kan bli en följd av att marken i högre grad hårdgörs (vilket också leder till ökade dagvattenmängder).

Det är viktigt att beakta att tungmetaller och näringsämnen gradvis ackumuleras i infiltrationsytor/mark. I ett längre tidsperspektiv kan bara åtgärder vid källan förhindra sådan miljöbelastning, t.ex. val av andra väg- eller takbeläggningar. Generellt kan sägas att man skall försöka reducera flödena så nära källan som möjligt. Det är dock viktigt att komplettera med andra åtgärder, särskilt eftersom det kan vara svårt eller ta lång tid att implementera (sätta i bruk) LOD-anläggningar eller välja andra material.

Vid t.ex. ackumulering i infiltrationsyta kan man gräva upp och ersätta eller rena infiltrationsmaterialet efter ett antal år, eller ta bort sediment och växter (som tagit upp föroreningar) från dammar etc. Hur detta material skall återvinnas eller omhändertas/deponeras är en viktig fråga att ta ställning till, liksom det är viktigt att studera möjligheterna för återanvändning av dagvatten (bevattning, toalettpolning, inom industrin eller dylikt).

### 3.2.1 LOD-tekniker

Under senare år har öppna dammar, översilningsytor och konstgjorda våtmarker alltmer börjat utnyttjas för utjämning och rening av dagvatten från urbana områden. I denna typ av anläggningar utnyttjas naturens egna reningsprocesser. Därmed kan dagvattnets negativa effekter på växt- och djurliv, såsom minskad artmångfald, eutrofieringsproblem, instabila ekosystem eller ändring av hela den ekologiska strukturen, minska påtagligt. Översvämningsproblem längre ned i systemet kan också reduceras. Här följer en kortfattad förklaring av de typer av dagvattenanläggningar som finns att nyttja:

**Våta dammar** Våta dammar avser öppna dammar med permanent vattenyta (till skillnad från torra dammar eller infiltrationsdammars).

**Översilningsytor** Översilningsytor avser grönytor över vilka dagvattnet leds ut på bred front, med möjlighet till infiltration.

<b>Öppna diken</b>	Öppna diken utgörs av kraftigare lutande grönytor för transport och viss rening av dagvattnet.
<b>Oljeavskiljare</b>	Oljeavskiljare kan utgöras av separata enheter eller bassänger där oljan avskiljs från ytan. Ett exempel är lamelloljeavskiljare. Oljan kan även separeras direkt i dammar.
<b>Fördröjningsmagasin</b>	Med fördröjningsmagasin avses magasin vars hela volym utnyttjas för utjämningsändamål.
<b>Flytbassänger</b>	Med flytbassänger avses flytbryggor eller länsar med plastdukar förankrade i sjöbotten.

Dessa anläggningar beskrivs t.ex. närmare i Larm (1994).

Dagvattenanläggningarna bör placeras och väljas med hänsyn till flödesvägarna från de största materialkällorna inom avrinningsområdet (för att fånga en stor del av mängderna), men också med beaktande av mark- och grundvattenförhållanden.

Öppna dagvattenanläggningar kan antingen placeras för att fånga punktflöden i nedströmsändan av avrinningsområdet, eller fördelas på olika platser högre upp i systemet.

Valet av anläggning beror av den reningseffekt som eftersträvas. Det är alltså viktigt att beräkna materialtransporten från olika markanvändning. Vilka material som skall beaktas är beroende av recipientförhållanden. Om eutrofiering (övergödning av näringsämnen på ekosystem i sjöar) är det största problemet så bör exempelvis fosfortransporten beräknas. Speciellt i eutrofa (näringsrika) sjöar bör dock även kvävetransporten uppskattas eftersom även kvävet kan vara den "begränsande faktorn" för algernas tillväxt i sjön. Anläggnings- och underhållskostnader är också viktiga att beakta. Valet bör även baseras på befintlig eller önskad användning av recipienten. Syftet är att maximera anläggningarnas reningseffekt och livslängd, och samtidigt minimera de negativa effekterna på recipienterna (ytvatten, mark och grundvatten).

## 4 BAKGRUNDSINFORMATION LOD-ANLÄGGNING FÖR ARLA PLAST AB I BORENSBERG

### 4.1 Områdesbeskrivning

Fastigheten Västanå 10:3 och närområde består av tidigare åker- och ängsmark som efterhand har tagits i bruk för industribebyggelse. Terrängen i norra delen av fastigheten är relativt flack, med en svag lutning mot norr medan marken i den södra delen utgörs av fyllnadsmassor med en 2-3 meter högre nivå än övriga delar av området. Längst i söder utgörs området av en brant, drygt två meter hög slänt. De obebyggda delarna, skyddsområdena, av planområdet är främst bevuxna med gräs, klippt eller av ängsmarkskaraktär. Det är dessa som avses att nyttjas för ny LOD-anläggning. Slänten vid det kommunala diket samt området mellan Västanå 10:3 och Västanå 1:9, i öster, är delvis bevuxen med små grupper av mindre lövträd och buskar.

Den största byggnaden på fastigheten Västanå 10:3 är placerad på norra delen av fastigheten med parkering och huvudentré i nordlig riktning. Denna byggnad utnyttjas dels som kontorslokaler och dels som produktionslokaler. Byggnaden omgärdas av hårdgjorda ytor (asfalt). Ytor på vardera sidan av byggnaden (i västlig respektive östlig riktning) används som lagringsytor. Båda ytorna är omgärdade av ett flera meter högt staket för buller- och insynsskydd. På byggnadens sydliga sida finns ett flertal silos för råvarumaterial placerade. Tank för truckar finns placerad på fastighetens nordliga sida liksom en transformatorstation.

I nordvästlig och nordlig riktning om fastigheten Västanå 10:3 finns bebyggda områden, med i huvudsak bostäder, på ett avstånd av ca 40-50 meter från huvudbyggnaden på fastigheten Västanå 10:3. Skyddsäng är lokaliserad mellan Västanå 10:3 och bostäderna i norr. Bostäderna utgörs främst av enfamiljshus i två våningar. Norr om detta bostadsområde är sedan Göta kanal belägen. I östlig riktning om fastigheten finns kommunägd, vegeterad mark, med jordbruksmark och bostad strax öster därom.

I den sydligare delen av fastigheten finns ett flertal stora lagringstält för råvarumaterial. Även dessa ytor är hårdgjorda. Hela fastigheten är omgärdad av ett högt nästaket för att hindra obehöriga från intrång.

I sydöstlig riktning gränsar fastigheten mot en annan industriell verksamhet (Zanda AB). Detsamma gäller i sydvästlig riktning. Emellan dessa industrier finns dock dels en transformatorstation och dels ett småhus för privat boende.

I västlig riktning från Västanå 10:3 passerar Gamla Skänningevägen som i ytterligare västlig riktning gränsar mot Västanå tomtområde. Här finns bl.a. ett fritids-  
hus (f.d. banvaktstugan) på mark som utarrenderas av kommunen.

Sammanfattningsvis kan sägas att Västanå 10:3 i huvudsak omgärdas av bebyggd mark, varav industrier förekommer i sydlig riktning och bostäder förekommer i övriga riktningar.

## 4.2 Avrinningsområden

Följande indelning i markanvändning har använts: industriområdet, vägar, parkeringar. Avrinningsytor är följande:

Taktytor från kontor och fabrik, hårdgjord ytor	ca 42 000 m <sup>2</sup>
Gröna ytor	ca 14 500 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>ca 56 500 m<sup>2</sup></b>

## 4.3 Geoteknik avseende områden för ny LOD-anläggning

Enligt genomförd geoteknisk utredning (J&W 1998) utgörs den naturliga jorden av ca 1 m tjock torrskorpelera som underlagras av en siltig morän med hög relativ fasthet. Grundvattenytan är belägen mellan 0,8-1,4 m under markytan.

Rådande förhållanden med torrskorpelera, relativt hög grundvattennivå och troligtvis en relativt tät siltig morän är inte gynnsamma med hänsyn till perkolation, varvid metodik som helt bygger på perkolation/infiltration ej kan förordas.

Det ska också beaktas att grundvatten förekommer på relativt höga nivåer, till exempel vid eventuellt anläggande av ledningar. Detta bör beaktas vid nyanläggning av LOD-anläggning.

## 4.4 Befintliga och nya dagvattensystem

En befintlig LOD-anläggning finns redan som renar dagvatten från den väst-  
ra/nordvästra delen av fastigheten Västanå 10:3. Anläggningen utgörs av ett fördröjningsmagasin innanför befintlig vall i nordvästlig riktning från kontorsbyggnaden. Från fördröjningsmagasinet avleds dagvattnet till det kommunala nätet, som därefter i nordlig riktning leder till recipienten Göta kanal. Avsikten är att komplettera denna anläggning med ytterligare en LOD-anläggning så att dagvatten även från fastighetens östra/nordöstra del kan behandlas vid t.ex. 5-årsregn innan detta leds till det kommunala nätet i samma punkt som ovan.

Öster om fastigheten Västanå 10:3 finns ett kommunalt dagvattensystem utmed fastigheten. Systemet har tidigare avvattnat dels en del av Västanå 10:3 (östra delen) samt bland annat Zandaområdet, sydväst om aktuell fastighet. Kommunen har för avsikt att proppa den kommunala dagvattenledningen, så att den endast nyttjas för Arlas fastighet Västanå 10:3. Då tanken är att det allra mesta vattnet från fastighetens östra/nordöstra del ska tas om hand i nytt fördröjningsmagasin så kommer begränsat med vatten att ledas via denna ledning framöver.

Ny kommunal dagvattenledning har byggts söder om fastigheten Västanå 10:3, och mynnar i sjön Boren och avvattnar bl.a. Zandaområdet.

På Västanå 10:3 förekommer även ett befintligt dagvattendike som avvattnar den södra och sydvästra delen av fastigheten Västanå 10:3. Troligen tillkommer även dagvatten från området sydväst om fastigheten också. Diket leder ut dagvatten från Västanå 10:3 och vattnet infiltreras i ängsmark i västlig riktning, utanför fastigheten Västanå 10:3. Denna markyta kommer att tillföras i nytt planområde för fastigheten. Avsikten är att denna lösning med lokalt omhändertagande genom infiltration/perkolation i mark ska fortsätta som tidigare.

Dagvattenhantering enligt ovan kommer att innebära att allt vatten till allra största delen renas lokalt inom fastigheten.

#### 4.5 Sjörecipienter för dagvatten

Dagvattnet från befintlig LOD-anläggning med fördröjningsmagasin leds ut i en kommunal befintlig ledning strax öster om Västanå 10:3, som mynnar i recipienten Göta kanal. Även vatten från nytt fördröjningsmagasin kommer att avledas på samma sätt.

Det befintliga dagvattendiket på fastigheten Västanå 10:3 leder dagvatten till en ängsmark i västlig riktning, utanför fastigheten Västanå 10:3, där det infiltreras i mark. Detta område ska dock tillföras fastigheten i ny plan, se avsnitt 4.4 ovan.

#### 4.6 Flödesberäkningar

För beräkning av flöden har de urbana uppsamlingsområdena för dagvatten kategoriserats med hänsyn till områdestyp enligt Larm (1997c). Medelvärde av det årliga dagvattenflödet från olika markanvändning kan uppskattas av produkten av nederbördsintensitet (regn+snö), area och avrinningskoefficienter. Dagvattenflödet har beräknats genom Formel (1) (Larm, 1996a):

$$Q = p \sum (\Phi_i A_i), \text{ där:} \quad (1)$$

$Q$ =årligt dagvattenflöde ( $\text{m}^3/\text{år}$ )

$p$ =nederbördsintensitet ( $\text{m}/\text{år}$ )

$\Phi$ =avrinningskoefficient från litteraturstudier för delarea  $i=1,2,\dots,n$

$A$ =totalytan ( $\text{m}^2$ ) av delarea  $i=1,2,\dots,n$

Nederbördsintensiteten  $p$  har satts till  $600 \text{ mm}/\text{år}$ .

Flödesmängderna är enligt ovanstående beräkningsformel för området:

Taktytor från kontor och fabrik, hårdgjord ytor	ca 15 120 $\text{m}^3/\text{år}$ .
Gröna ytor	ca 870 $\text{m}^3/\text{år}$
<b>Total</b>	<b>ca 16 000 <math>\text{m}^3/\text{år}</math></b>

#### 4.6.1 5-årsregn

Nederbördsmängder vid 5-årsregn för fastigheten Västanå 10:3, enligt detaljplane-programmet, är ca 3 000 m<sup>3</sup>/d.

Anm.

Beräkningen av nederbördsmängder som uppstår vid korta regn är de regn som kallas 5-årsregn och vid varaktighet av 10 minuter.

## 5 FÖRORENINGSBUDGET

Inga provtagningar och analys av dagvatten från området är utförda enligt uppgift. Därför har schablonvärden och årsmedelvärden använts för beräkning av en föroreningsbudget.

### 5.1.1 Föroreningsparametrar

Vid bedömning av dagvattnets föroreningsinnehåll har vi valt att redovisa nedanstående föroreningsparametrar:

Tot-P	totalfosfor
Tot-N	totalkväve
SS	suspenderat material (uppslammade ämnen, "Suspended Solids")
Pb	bly
Cu	koppar
Zn	zink

### 5.1.2 Föroreningshalter

I denna rapport har schablonvärden använts från Larm (1997c).

## 5.2 Föroreningsmängder

Formel (2) har använts för att beräkna föroreningsbelastningen på LOD-anläggningen:

$L = Q \times C$ , där:

L = massflödet (kg/år)

Q = årligt dagvattenflöde (m<sup>3</sup>/år) beräknat ur Formel (1)

C = schablonkoncentration (kg/m<sup>3</sup> eller mg/l).

Dagvattnets föroreningsinnehåll, vid årsregn, av Tot-P, Tot-N, SS, Pb, Cu och Zn inom avrinningsområdena framgår enligt nedanstående:

Tot-P	totalfosfor	6,7	kg/år
Tot-N	totalkväve	4,8	”
SS		2 380	”
Pb	bly	0,7	”
Cu	koppar	0,9	”
Zn	zink	4,7	”

## 6 ÅTGÄRDER

### 6.1 Föreslagen åtgärd

Förslag till åtgärd bygger på att utnyttja samma princip som befintligt LOD-system, dvs. ett fördröjningsmagasin. Befintlig LOD-anläggning är placerad innanför befintlig vall i nordvästlig riktning från kontorsbyggnaden. Volymen i befintligt fördröjningsmagasin är ca 70 m<sup>3</sup>.

Förslag är att:

- Befintligt fördröjningsmagasin byggs ut alternativt
- Att ett nytt fördröjningsmagasin anläggs (t.ex. på skyddsäng, nuvarande fastighet Västanå 10:1)

Det kompletterade fördröjningsmagasinet bör ha följande dimensionering:

Förslag till yta är ca 200 m<sup>2</sup> med ett djup av ca 1 meter.

Ytbelastningen av 0,7 m/h har använts vid beräkning.

Fördjupade utredningar avseende markbeskaffenhet, grundvattenförhållanden och utformning m.m. bör utföras innan ny anläggning uppförs eller befintligt fördröjningsmagasin byggs ut.

## 6.2 Uppskattad rening

Möjligheterna att minska dagvattenföroeningarna, genom anläggande av ett nytt, kompletterande utjämningsmagasin eller genom utbyggnad av befintligt magasin, bedöms som goda.

Sammanfattat kan föreslagen åtgärd för dagvattenbehandling i genomsnitt över året beräknas reducera föroreningsmängderna i dagvattnet enligt Tabell 1. Värdena skall ses som riktvärden och är starkt beroende på detaljutformning, dimensionering m.m. De kan därför i praktiken bli antingen mycket lägre eller mycket högre än vad riktvärdena anger. Riktvärdena är framtagna ur diverse litteraturstudier.

Föreslagen anläggning bedöms ge en reningseffekt motsvarande den som gäller för översilningsyta eller öppet dike.

Tabell 1. Riktvärden över uppskattad reningseffekt (%) för några typer av dagvattenanläggningar.

Parameter	Våt damm, %	Översilningsyta, %	Öppet dike, %
Tot-P	55	30	30
Tot-N	35	20	10
SS	85	70	60
Pb	80	70	50
Cu	70	70	50
Zn	45	70	50

## 6.3 Skötsel

Sedimentavlagringar på fördröjningsmagasinets botten måste avlägsnas för att en hög avskiljning av föroreningar skall erhållas. Detta kan ske genom muddring eller slamsugning med viss kontinuitet. Problemet med frigörelse av metaller under anaeroba (syrefria) vinterförhållanden kan minska om sedimenten avskiljs innan vintern (Pettersson, 1996). Mer förorenade sediment kan deponeras på tippar och mindre förorenade återanvändas i jordbruket (Folkesson, 1994). Växterna bör skördas (under september) så att inte de upptagna lösta metallerna frigörs när växtsäsongen är slut. Bortrensning av skräp bör också ske. En allmän funktionskontroll av in- och utloppsanordningarna bör ske flera gånger per år.

Diken och grönytor kräver tillsyn och eventuell gräsklippning och rensning (Signeul, 1996b).