

# LYDINGE VILLAPARK

HYLLINGE 36:3

HYLLINGE, ÅSTORPS KOMMUN



## VA-UTREDNING

Upprättad av: A. Kreymann

Datum: 220413

Ansvarig: A. Kreymann

Rev:

<b>LANDSKAPS</b> PROJEKTÖREN Bruksgatan 5 262 33 Ängelholm Mail: <a href="mailto:andreas@landproj.se">andreas@landproj.se</a> Mob: 0705 – 48 55 00	Dokument	<b>HANDLINGS NR. B-01.01</b> <b>VA-UTREDNING DETALJPLAN</b>		Sid nr. 1(12)
	Projektnamn	<b>LYDINGE VILLAPARK</b> <b>HYLLINGE 36:3</b> <b>HYLLINGE, ÅSTORPS KOMMUN</b>		Handläggare <b>Andreas Kreymann</b>
Status		Projekt nr	Arbetsnummer	
<b>GRANSKINGSHANDLING</b>		-	L22-01	
		Datum		
		2022-04-07		
		Ändr.dat	Bet	

Kod	Text
<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b>	
1	BAKGRUND .....2
2	ORIENTERING.....2
3	SYFTE.....3
4	FÖRUTSÄTTNINGAR.....3
5	ORGANISATION.....3
6	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDE .....3
7	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDE .....8
8	FRAMTIDA FÖRSLAG FÖR DAGVATTENHANTERING.....8
9	FRAMTIDA FÖRSLAG FÖR SPILLVATTENHANTERING..... 11
10	FRAMTIDA FÖRSLAG FÖR DRICKSVATTENFÖRSÖRJNING..... 11
11	SAMMANFATTNING..... 12

<b>LANDSKAPS</b> PROJEKTÖREN Bruksgatan 5 262 33 Ängelholm Mail: <a href="mailto:andreas@landproj.se">andreas@landproj.se</a> Mob: 0705 – 48 55 00	Dokument	<b>HANDLINGS NR. B-01.01</b> <b>VA-UTREDNING DETALJPLAN</b>		Sid nr. 2(12)
	Projektnamn	<b>LYDINGE VILLAPARK</b> <b>HYLLINGE 36:3</b> <b>HYLLINGE, ÅSTORPS KOMMUN</b>		Handläggare <b>Andreas Kreymann</b> Projekt nr -      Arbetsnummer L22-01
Status GRANSKINGSHANDLING				Datum 2022-04-07
Kod	Text			Ändr.dat      Bet

## 1 BAKGRUND

Åstorps kommun utreder möjligheten att planlägga en del av fastigheten Hyllinge 36:3 för en ny stadsdel på cirka 15 Ha i Hyllinge. Stadsdelen ska innefatta cirka 200 bostäder i varierande utformning och upplåtelseformer, den kommer även innefatta förskola och centrumverksamheter.

Området har inte varit bebyggt tidigare utan bara varit jordbruksmark och består enligt SGU av glacial finlera.

I planområdets närhet finns enbostadshus, verksamheter, golfbana och jordbruksmark.

## 2 ORIENTERING

Det planerade planområdet ligger i sydöstra Hyllinge i Åstorps kommun se röd markerat område i Figur 1. Området är på cirka 152200m<sup>2</sup>. Området har en golfbana i söder, lantbruksmark i öster och delvis i norr, bebyggelse delvis i norr och verksamhetsområde i öster. I norr ligger anslutningsvägen Brogårdavägen.



Figur 1 – Planområdets position i Hyllinge.

<b>LANDSKAPS</b> PROJEKTÖREN Bruksgatan 5 262 33 Ängelholm Mail: <a href="mailto:andreas@landproj.se">andreas@landproj.se</a> Mob: 0705 – 48 55 00	Dokument	<b>HANDLINGS NR. B-01.01</b> <b>VA-UTREDNING DETALJPLAN</b>		Sid nr. 3(12)
	Projektnamn	<b>LYDINGE VILLAPARK</b> <b>HYLLINGE 36:3</b> <b>HYLLINGE, ÅSTORPS KOMMUN</b>		Handläggare <b>Andreas Kreymann</b>
Status GRANSKINGSHANDLING		Projekt nr	Arbetsnummer	
		-	L22-01	
		Datum	2022-04-07	
		Ändr.dat	Bet	

Kod | Text

### 3 SYFTE

Denna utredning syftar till att ta fram ett förslag på hur området kan höjdsätts med hänsyn till god dagvattenhantering inför arbetet med detaljplanen.

Utredningen ska också redovisa en förprojektering för Va-systemet avseende dricksvatten och spillvatten samt förslag till hur dagvatten kan fördröjas och renas för att uppnå de krav som NSVA ställt.

### 4 FÖRUTSÄTTNINGAR

Nedanstående förutsättningar har funnits för utredningen.

- Dimensionering enligt Svenskt Vatten publikationer.
- Skyfallsutredningen och dagvattenutredning skall dimensioneras enligt Svenskt vatten P110 med regn med en återkomst tid upp till 100 år.
  - Maximal återkomsttid för regn är 100 år.
  - Klimatfaktor 1,25
- Föroreningsberäkning enligt krav från NSVA.
- Dagvatten utsläpp anpassas till lokala förhållande.
- Geoteknisk undersökning
  - PQAB daterad 2022-02-24
- Avrinningskoefficienter
  - Hårdgjorda ytor – 0,8
  - Tak – 0,9
  - Övrig yta – 0,1

### 5 ORGANISATION

Anna Sara Bergkvist, Metria AB – Beställare / Projektledare

Andreas Kreymann, Landskapsprojektören SYD AB – Uppdragsansvarig

Andreas Kreymann, Landskapsprojektören SYD AB – Handläggare / Projektör

Jonas Ekberg, Landskapsprojektören SYD AB - Projektör

### 6 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDE

<b>LANDSKAPS</b> PROJEKTÖREN Bruksgatan 5 262 33 Ängelholm Mail: <a href="mailto:andreas@landproj.se">andreas@landproj.se</a> Mob: 0705 – 48 55 00	Dokument	<b>HANDLINGS NR. B-01.01</b> <b>VA-UTREDNING DETALJPLAN</b>		Sid nr. 4(12)
	Projektname	<b>LYDINGE VILLAPARK</b> <b>HYLLINGE 36:3</b> <b>HYLLINGE, ÅSTORPS KOMMUN</b>		Handläggare <b>Andreas Kreymann</b>
Status <b>GRANSKINGSHANDLING</b>		Projekt nr -	Arbetsnummer L22-01	Datum 2022-04-07
Kod	Text		Ändr.dat	Bet

## 6.1 Geoteknik

Geoteknisk undersökning har utförts av PQAB se "E223\_Åstorp\_lydninge, Villapark\_PM\_Geo+Miljö\_220224" daterad 220224.

Handlingen består 15 provborrningar med analys av jordart och föroreningar.

Geotekniken påvisar att marken generellt består av lös mulljord ner till cirka en meters djup och sen lermorän.

Grundvattnet stabiliserade på cirka 0,5 – 1,0 meters djup under marknivån.

Föroreningar i mark finns på djup ner till 1,0 meters djup och de har funnit spår av bekämpningsmedel på djup ner till 0,8 meter under marknivån.

## 6.1 Avrinningsområde och recipient

Området begränsas i norr av Brogårdavägen och golfbanan i söder. Marken lutar svagt in mot mitten och väst. Avvattningen sker idag via jordbruksdräneringar och går vidare till ett dikningsföretag som leder dagvattnet vidare till slutrecipient. Vi har förutsatt att vi kommer få släppa ut minst 1,2l/s/Ha vilket blir för hela fastigheten 21,8l/s.

## 6.2 Befintligt spillvattensystem

I Åstorp kommun står äger NSVA ledningsnätet för spilledningen, vi har blivit anvisade av NSVA att vi ska ansluta vår spillvattenanläggning uppe i korsningen Diamantvägen och Åstorpsvägen. se figur 2 blå ring.

## 6.3 Befintligt vattensystem

I Åstorp kommun står äger NSVA ledningsnätet för dricksvatten, vi har blivit anvisade av NSVA att vi ska ansluta vår dricksvattenanläggning uppe i korsningen Diamantvägen och Åstorpsvägen. Se figur 2 blå ring.

<b>LANDSKAPS</b> PROJEKTÖREN Bruksgatan 5 262 33 Ängelholm Mail: <a href="mailto:andreas@landproj.se">andreas@landproj.se</a> Mob: 0705 – 48 55 00	Dokument	<b>HANDLINGS NR. B-01.01</b> <b>VA-UTREDNING DETALJPLAN</b>		Sid nr. 5(12)
	Projektname	<b>LYDINGE VILLAPARK</b> <b>HYLLINGE 36:3</b> <b>HYLLINGE, ÅSTORPS KOMMUN</b>		Handläggare <b>Andreas Kreymann</b>
Status <b>GRANSKINGSHANDLING</b>		Projekt nr -	Arbetsnummer L22-01	Datum 2022-04-07
Kod	Text		Ändr.dat	Bet



Figur 2 – inkopplingspunkt för spill- och dricksvatten.

#### 6.4 Befintliga höjder och lågpunktskartering

Vi har använt SCALGO Live för att hämta befintliga höjder från en markmodell som är skapad av Lantmäteriet flygskanning höjder, höjdmodellen har höjder i ett rutnät på 1 meter. Se figur 3.

På Figur 4 kan man se en så kallad watershed modell som visar avrinningsområde samt stående vatten vid ett regn som klassas som ett 2-5 års regn. Regnmängden är satt till 20mm och visar stående vatten djupare än 3 centimeter.

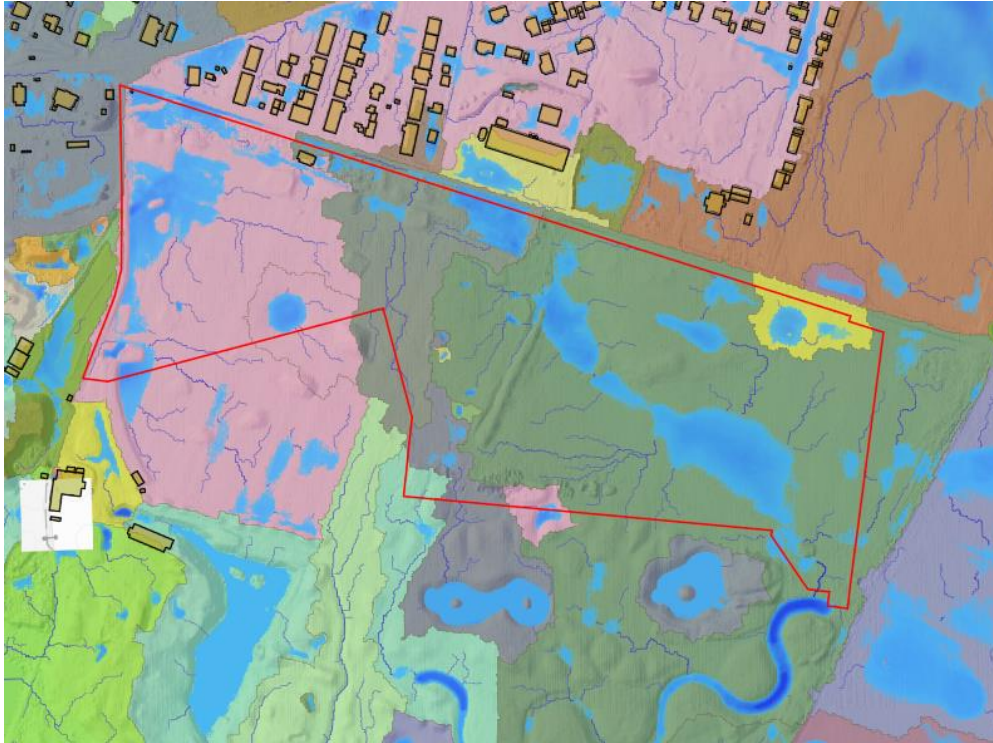
I figur 5 syns rinnvägar och stående vatten vid ett skyfall 55mm nederbörd inom en 2 timmar.

<b>LANDSKAPS</b> PROJEKTÖREN Bruksgatan 5 262 33 Ängelholm Mail: <a href="mailto:andreas@landproj.se">andreas@landproj.se</a> Mob: 0705 – 48 55 00	Dokument	<b>HANDLINGS NR. B-01.01</b> <b>VA-UTREDNING DETALJPLAN</b>		Sid nr. 6(12)
	Projektname	<b>LYDINGE VILLAPARK</b> <b>HYLLINGE 36:3</b> <b>HYLLINGE, ÅSTORPS KOMMUN</b>		Handläggare <b>Andreas Kreymann</b>
Status GRANSKINGSHANDLING		Projekt nr -	Arbetsnummer L22-01	Datum 2022-04-07
Kod	Text		Ändr.dat	Bet



Figur 3 – Höjdmodell från Scalgo live.

<b>LANDSKAPS</b> PROJEKTÖREN Bruksgatan 5 262 33 Ängelholm Mail: <a href="mailto:andreas@landproj.se">andreas@landproj.se</a> Mob: 0705 – 48 55 00	Dokument	<b>HANDLINGS NR. B-01.01</b> <b>VA-UTREDNING DETALJPLAN</b>		Sid nr. 7(12)
	Projektnamn	<b>LYDINGE VILLAPARK</b> <b>HYLLINGE 36:3</b> <b>HYLLINGE, ÅSTORPS KOMMUN</b>		Handläggare <b>Andreas Kreymann</b>
Status <b>GRANSKINGSHANDLING</b>		Projekt nr -	Arbetsnummer L22-01	Datum 2022-04-07
Kod	Text		Ändr.dat	Bet



Figur 4 – Watershedmodell.



Figur 5 – Skyfallssimulering inklusive rinnvägar.



<b>LANDSKAPS</b> PROJEKTÖREN Bruksgatan 5 262 33 Ängelholm Mail: <a href="mailto:andreas@landproj.se">andreas@landproj.se</a> Mob: 0705 – 48 55 00	Dokument	<b>HANDLINGS NR. B-01.01</b> <b>VA-UTREDNING DETALJPLAN</b>		Sid nr. 8(12)
	Projektnamn	<b>LYDINGE VILLAPARK</b> <b>HYLLINGE 36:3</b> <b>HYLLINGE, ÅSTORPS KOMMUN</b>		Handläggare <b>Andreas Kreymann</b>
Status GRANSKINGSHANDLING		Projekt nr	Arbetsnummer	
Kod	Text	-	L22-01	
		Datum	2022-04-07	
		Ändr.dat	Bet	

## 7 FRAMTIDA FÖRHÅLLADE

Lydinge villapark planeras bebyggas med cirka 200 bostäder i olika bostadsformer, det kommer också anläggas förskola, centrumverksamheter och angoringsvägar.



Figur 6 – Översiktsskarta över Lydinge villapark. Cyan färg avser tak, grön avser hårdgjorda ytor av asfalt och resterande ytor avser genomsläppliga ytor och tomter.

## 8 FRAMTIDA FÖRSLAG FÖR DAGVATTENHANTERING

### 8.1 Dagvatten strategi

Strategin för dagvattenhanteringen är att dagvattnet från området skall rinna söderut via ett dike i sydväst till två stycken större dammar som ska utjämna dagvattenflödena till de flöde som recipienten kan ta emot. Tanken är att justera området så att det faller naturligt mot söder. Gatorna skall ha ensidigt fall i sidled till svackdike för att minska flöden och rena vägnas ytvatten. Dessa svackdike skall klara av att ta emot nederbörd från regn med återkomsttid upp till 50 år. Vid regn med återkomsttid över 50 år och upp till 100 år är marken utformad så att dagvattnet ska rinna i gatorna ner mot dammarna utan att bostäderna kommer till skada. Dagvatten från byggnader är kopplat till ett underjordiskt ledningsnät. Se figur 7.

<b>LANDSKAPS</b> PROJEKTÖREN Bruksgatan 5 262 33 Ängelholm Mail: <a href="mailto:andreas@landproj.se">andreas@landproj.se</a> Mob: 0705 – 48 55 00	Dokument	<b>HANDLINGS NR. B-01.01</b> <b>VA-UTREDNING DETALJPLAN</b>		Sid nr. 9(12)
	Projektname	<b>LYDINGE VILLAPARK</b> <b>HYLLINGE 36:3</b> <b>HYLLINGE, ÅSTORPS KOMMUN</b>		Handläggare <b>Andreas Kreymann</b>
Status <b>GRANSKINGSHANDLING</b>		Projekt nr -	Arbetsnummer L22-01	Datum 2022-04-07
Kod	Text		Ändr.dat	Bet



Figur 7 – VA-system överlämningpunkt för dagvatten vid grön ring

## 8.2 Anslutning till dagvattenrecipient

Dagvattnet kommer kopplas till dikningsföretag som idag tar hand om åkerjorden, det är viktigt att det framtida flödet inte blir högre än det som lämnar området idag. Det är viktigt att man har en dialog med dikningsföretaget för att bestämma förutsättningarna. Vi har förutsatt ett flöde till dikningsföretaget på minst 1,2l/s/ha vilket blir för hela fastigheten 21,8l/s.

## 8.3 Beräkningar på fördröjningsvolym

Vid beräkning av fördröjningsvolym har vi utgått från senaste utkastet från Arkitekterna daterat 2022-03-18. Utifrån avrinningskoefficienterna angivna under 4 Förutsättningar.

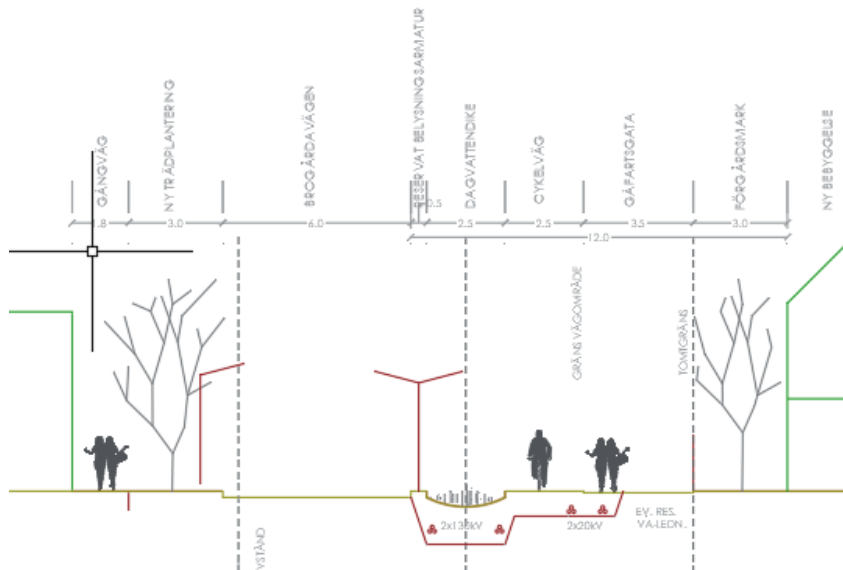
Uträkning för regleringsvolym enligt tabell 1 visar att det minst krävs en totalt damm volym på 6095m<sup>3</sup>.

Ansluten area (m <sup>2</sup> )	Medel avrinningskoefficient	Reglerat utflöde (l/s)	Varaktighet (h)	Fördröjningsvolym vid 100 års regn(m <sup>3</sup> )
178600	0,3	21,8	24	6095

Tabell 1 – Fördröjningsvolym vid 100-års regn

### 8.4 Utformning av svackdike vid lokalgator

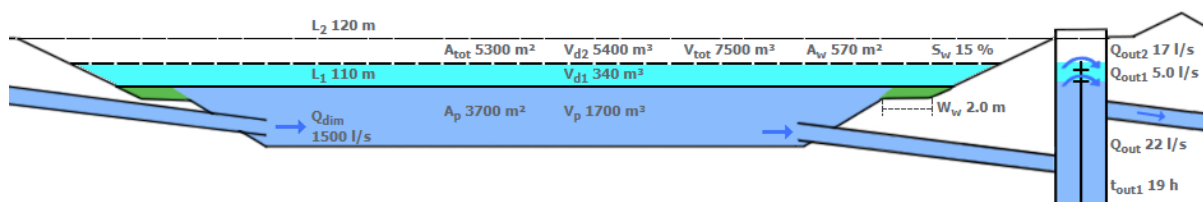
Gatorna skall ha ensidigt fall till ett gräsbeväxt svackdike som skall möjliggöra infiltration samt rening av dagvatten som faller på lokalgatan. Se Figur 8



Figur 8 – Svackdike längs lokalgata

### 8.5 Utformning öppna dagvattendammar

De två dammarna som skall ligga i södra delen skall minst ha en gemensam volym på 6095m<sup>3</sup> och utformas så att de tillåter upptagning av markförorening, det är viktigt att det finns "wetlands" med växtlighet längs sidorna. Se figur 9.



Figur 9 – Utformning av fördröjningsdam med renade effekt

### 8.6 Föroreningsrapport

I GEO+MUR utredningen påvisar den kemiska analysen att det fanns föroreningar i några av provgroparna. Vi har beräknat dammarna för att klara de krav som NSVA satt i deras dagvatten plan för Åstorp kommun bilaga 3 "riktvärde för dagvattenutsläpp" antagen 2016-12-12. Se tabell 2.

Vi har använt Stormtac WEB för att göra utredning och rapporten bifogas sist i utredningen.

Kod | Text

Ämne, enhet	Riktvärde
Fosfor (P) µg/l	200
Kväve (N) mg/l	2,0
Bly (Pb) µg/l	8
Koppar (Cu) µg/l	18
Zink (Zn) µg/l	75
Kadmium (Cd) µg/l	0,4
Krom (Cr) µg/l	10
Nickel (Ni) µg/l	15
Kviksilver2 (Hg) µg/l	0,03
Suspenderad substans (SS) mg/l	40
Oljeindex (olja) mg/l	5
Benso(a)pyren2 (BaP) µg/l	0,03

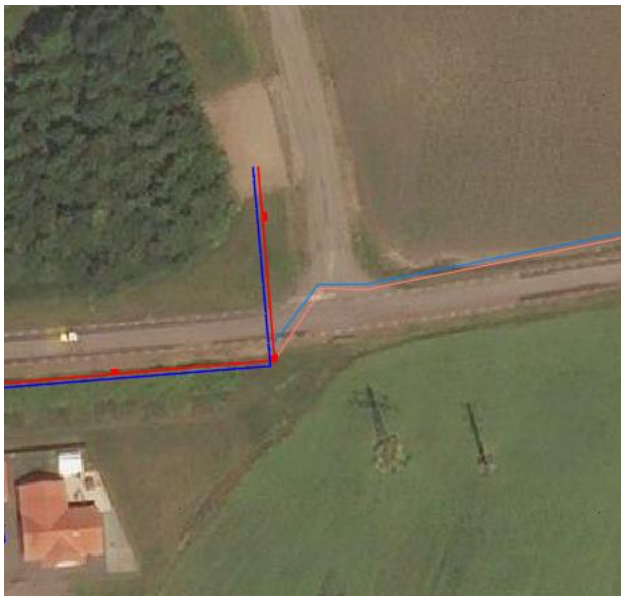
Tabell 2– Riktvärde för dagvattenutsläpp

## 9 FRAMTIDA FÖRSLAG FÖR SPILLVATTENHANTERING

Anslutningspunkten som NSVA har anvisat ligger i korsningen Diamantvägen och Åstorpsvägen se figur 7.

Spillvattensystemet inom Lydinge villapark skall lösas med självfall mot den sydöstra delen där en pumpstation skall placeras och pumpa upp till anslutningspunkten. Varje tomt skall ha en spillvattenanslutning.

Ledningsnätet skall anläggas så att det följer gällande NSVA-RAM.



Figur 7 – Anslutningspunkt i korsningen Diamantvägen och Åstorpsvägen.

## 10 FRAMTIDA FÖRSLAG FÖR DRICKSVATTENFÖRSÖRJNING

<b>LANDSKAPS</b> PROJEKTÖREN Bruksgatan 5 262 33 Ängelholm Mail: <a href="mailto:andreas@landproj.se">andreas@landproj.se</a> Mob: 0705 – 48 55 00	Dokument	<b>HANDLING NR. B-01.01</b> <b>VA-UTREDNING DETALJPLAN</b>		Sid nr. 12(12)
	Projektname	<b>LYDINGE VILLAPARK</b> <b>HYLLINGE 36:3</b> <b>HYLLINGE, ÅSTORPS KOMMUN</b>		Handläggare <b>Andreas Kreymann</b>
Status <b>GRANSKINGSHANDLING</b>		Projekt nr -	Arbetsnummer L22-01	Datum 2022-04-07
Kod	Text	Ändr.dat	Bet	

Anslutningspunkten som NSVA har anvisat ligger i korsningen Diamantvägen och Åstorpsvägen se figur 7.

Dricksvattensystemet inom Lydinge villapark skall efter det kommit ner till området utgå från den nordöstra delen och sen gå västerut och ner i varje gata. Varje tomt skall ha en dricksvattenanslutning.

Ledningsnätet skall anläggas så att det följer gällande NSVA-RAM.

## 11 SAMMANFATTNING

För att klara ta hand om nederbörd med en återkomsttid på upp till 100 år så krävs det att det anläggs en fördröjnings damm som klarar av att hålla minst 6095m<sup>3</sup>. Det är fördelaktigt att anlägga två dammar för att få en bättre reningsfunktion. NSVA tillhandahåller ingen dagvattenservis utan recipienten för dagvatten bör bli dikningsföretaget. Det är viktigt att man omgående startar förhandlingar med dikningsföretaget för att bestämma förutsättningarna för dagvattenanslutningen.

NSVA har föreslagit en anslutningspunkt uppe i korsningen mellan Åstorpsvägen och Diamantvägen till vilken spillvatten från Lydinge villapark måste pumpas.

# LYDINGE VILLAPARK

HYLLINGE 36:3

HYLLINGE, ÅSTORPS KOMMUN



## FÖRORENINGSRAPPORT

Upprättad av: A. Kreymann

Datum: 220407

Ansvarig: A. Kreymann

Rev:

LANDSKAPSPROJEKTÖREN

Bruksgatan 5  
262 33 Ängelholm

Handling: B-01.01  
Arbetsnummer: L22-01



## Result report StormTac Web

In this result report input and output data are compiled from simulation with StormTac Web.

### 1. Runoff

#### 1.1 Input data

				Relative uncertainty (%)	Absolute uncertainty (+/-)
Precipitation		600	mm/year	10	60
Design rain duration at studied flow	$t_{r,Q_{study}}$	6.0	h		
Watershed area	A	18	ha	10	1.8
Distance for transport	s	260	m	0	0
Design water velocity	v	1.0	m/s	0	0
Return time	N	50	years		
Climate factor	$f_c$	1.00			
Studied flow *		9.8	l/s		
Coefficient for base flow	$K_x$	0.70		20	0.14

\* Studied flow, e.g. flow going to a facility if part is bypassed or flow pumped to a facility.

#### Sub watershed area

	Vol. runoff coeff. ( $\phi_v$ )	Des. runoff coeff. ( $\phi_d$ )	Runoff (ha)	Groundwater (ha)	Investigation area (design flow) (ha)
Road 1	0.80	0.80	2.2	2.2	2.2
Residential area	0.90	0.90	2.5	2.5	2.5
Park grounds	0.050	0.10	13.1	13.1	13.1
<b>Total</b>	<b>0.26</b>	<b>0.30</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Relative uncertainty (%)	20	20	10	10	10
Absolute uncertainty (+/-)	0.052	0.060	1.8	1.8	1.8
Reduced watershed			4.7		5.3

Urban area *	18	
(Volume) runoff coefficients for calculation of yearly flow and pollutant load, only urban areas *	0.26	
Urban reduced runoff area *	4.7	ha <sub>red,urbant</sub>

#### 1.2 Output data

				Relative uncertainty (%)	Absolute uncertainty (+/-)
Base flow, yearly average	$Q_b$	0.35	l/s	24	0.085
Stormwater flow, yearly average	$Q_r$	0.89	l/s	24	0.22
Tot. runoff, yearly average	$Q_{tot}$	1.2	l/s	19	0.23
Base flow, yearly average	$Q_b$	11000	m <sup>3</sup> /year	24	2679
Stormwater flow, yearly average	$Q_r$	28000	m <sup>3</sup> /year	24	6868
Tot. runoff, yearly average	$Q_{tot}$	39000	m <sup>3</sup> /year	19	7372
Mean runoff	$Q_m$	14	l/s		
Design flow	$Q_{dim}$	2100	l/s	20	410
Design rain duration at $Q_{dim}$	$t_r$	10	min		
Design water velocity	v	1.0	m/s		
Design rain depth at $Q_{study}$	$r_{d,Q_{study}}$	4.5	mm		
Reduced flow (studied flow / reduced area)	$Q_{red}$	2.1	l/s/ha <sub>red</sub>		
The studied flow part of the total yearly runoff volume		53	%		



## 2. Transport and flow detention

### 2.1 Input data

#### Sewer

Slope of sewer	0.0050
Sewer material	Plastic (PE, PVC)

#### Flow detention

Maximum outflow	$Q_{out2}$	22	l/s
Relative uncertainty (%)		0	%
Absolute uncertainty (+/-)		0	l/s
Basin filling, share of pores	p	1	
Reduced flow factor	$f_{Qred}$	0.67	
Climate factor	$f_c$	1.25	
Reduced exfiltration area		1	
Exfiltration rate		0	mm/h
Facility length		60	m
Facility width		32	m
Facility depth		1.5	m

### 2.2 Output data

#### Sewer

Sewer inner diameter	$\varnothing$	600	mm
Sewer capacity	$Q_{cap}$	630	l/s
Security factor	$f_s$	0.30	

The security factor is recommended to be  $\geq 1.25$ . Select a larger sewer inner diameter to increase the factor

#### Flow detention

Required facility volume	$V_d$	6700	$m^3$
Relative uncertainty (%)		20	%
Absolute uncertainty (+/-)		1300	$m^3$
Total required facility volume	$V_{d,tot}$	6700	$m^3$
Designed facility volume		2900	$m^3$
Exfiltration outflow		0	l/s
Design rain duration at design $V_d$	$t_r$	2900	min





### 3. Pollutant transport

#### 3.1 Input data

- Yearly base flow and stormwater flow according to 1. Runoff.
- Standard concentrations for base flow and stormwater flow according to updated tables on [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

Land use	Factor *
Road 1	0.13
Residential area	5.0
Park grounds	5.0

\* Roads: factor value = traffic intensity= 0-200. Unit: x 1000 vehicles/day. Other land use: factor value = 5 (1-10).

Unit: -. 5 = standard (default) concentration value from the data base for the specific land use, 0 = minimum concentration value, 10 = maximum concentration value.



**Relative uncertainty (%)**

Base flow / substance	20
Runoff flow / substance	20

**Baseflow concentration (µg/l) per land use**

Land use	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16	Benz	As
Roads	22	23	66	0.20	30	23	0.10	0.10	0.0035	5.9
Residential area	22	23	66	0.20	30	23	0.10	0.10	0.0035	5.9
Park grounds	0.72	4.1	8.4	0.027	0.50	1.1	0.0080	0.010	0.0015	0.23

**Runoff flow concentration (µg/l) per land use. SD = Standard Deviation. nd = no data**

Land use	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16	Benz	As
Road 1	6.3	16	24	0.43	15	7.9	0.080	0.20	3.0	3.9
SD	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	nd	nd	nd
Residential area	10	20	80	0.50	5.8	6.0	0.015	0.60	0.090	3.0
SD	52	20	66	0.70	1.2	2.8	0.097	nd	nd	nd
Park grounds	6.0	11	25	0.30	3.0	2.0	0.020	0.12	0.090	4.0
SD	4.5	5.0	33	0.29	1.2	nd	nd	nd	nd	nd

Classification of uncertainty    High certainty    Average certainty    Low certainty



### 3.2 Output data

#### Baseflow concentration ( $\mu\text{g/l}$ ) without treatment

	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16	Benz	As
Base flow concentration	4.3	7.3	18	0.057	5.5	4.9	0.024	0.025	0.0018	1.2
Absolute uncertainty (%)	0.86	1.5	3.7	0.011	1.1	0.98	0.0048	0.0051	0.00037	0.24

#### Runoff flow concentration ( $\mu\text{g/l}$ ) without treatment

	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16	Benz	As
Runoff flow concentration	8.0	17	51	0.45	8.9	6.2	0.040	0.38	1.2	3.5
Absolute uncertainty (+/-)	1.6	3.4	10	0.089	1.8	1.2	0.0081	0.076	0.24	0.70

#### Base flow load (kg/year) without treatment

	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16	Benz	As
Base flow load	0.047	0.080	0.20	0.00062	0.060	0.053	0.00026	0.00028	0.000020	0.013
Absolute uncertainty (+/-)	0.015	0.025	0.063	0.00020	0.019	0.017	0.000082	0.000088	0.0000064	0.0042

#### Runoff flow load (kg/year) without treatment

	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16	Benz	As
Pollutant load	0.23	0.48	1.4	0.012	0.25	0.17	0.0011	0.011	0.033	0.098
Absolute uncertainty (+/-)	0.071	0.15	0.46	0.0040	0.079	0.055	0.00036	0.0034	0.011	0.031



**Pollutant concentrations (µg/l) (stormwater + base flow) without treatment**

Comparison against target value where the greyed/bold cells show exceeding target value. Total fractions are referred to where nothing else is stated.

		<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>PAH16</b>	<b>Benz</b>	<b>As</b>
Calculation	C	7.0	14	42	0.34	8.0	5.8	0.036	0.28	0.86	2.8
Criteria	$C_{gr,sw}$	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030			
Absolute uncertainty (+/-)	C	2.3	4.8	14	0.12	2.6	1.8	0.012	0.10	0.31	0.96
Relative uncertainty (%)	C	33	33	34	36	32	32	32	36	37	34

**Pollutant loads (kg/year) (stormwater + base flow) without treatment**

	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>PAH16</b>	<b>Benz</b>	<b>As</b>
Pollutant load	0.27	0.56	1.6	0.013	0.31	0.23	0.0014	0.011	0.033	0.11
Absolute uncertainty (+/-)	0.073	0.15	0.46	0.0040	0.081	0.057	0.00037	0.0034	0.011	0.031
Relative uncertainty (%)	27	28	28	30	26	25	26	31	32	28

**Pollutant loads (kg/ha/year) (stormwater + base flow) without treatment**

<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>PAH16</b>	<b>Benz</b>	<b>As</b>
0.015	0.032	0.092	0.00074	0.017	0.013	0.000078	0.00062	0.0019	0.0062



**Pollutant concentrations ( $\mu\text{g/l}$ ) per land use with stormwater+base flow without treatment**

Land use	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16	Benz	As
Road 1	7.5	16	28	0.41	16	9.2	0.082	0.19	2.8	4.1
Residential area	11	20	79	0.48	7.4	7.1	0.021	0.57	0.084	3.2
Park grounds	2.3	6.2	13	0.11	1.3	1.4	0.012	0.043	0.028	1.4

**Pollutant loads (kg/year) per land use with stormwater+base flow without treatment**

Land use	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16	Benz	As
Road 1	0.086	0.19	0.32	0.0047	0.19	0.11	0.00094	0.0022	0.032	0.047
Residential area	0.16	0.29	1.1	0.0070	0.11	0.10	0.00030	0.0082	0.0012	0.046
Park grounds	0.030	0.080	0.17	0.0014	0.016	0.018	0.00015	0.00056	0.00037	0.018



**Baseflow load (kg/year) per land use without treatment**

Land use	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16	Benz	As
Road 1	0.020	0.021	0.061	0.00018	0.027	0.021	0.000092	0.000092	0.0000032	0.0054
Residential area	0.021	0.022	0.063	0.00019	0.028	0.022	0.000096	0.000096	0.0000033	0.0056
Park grounds	0.0065	0.037	0.076	0.00024	0.0045	0.0100	0.000072	0.000091	0.000014	0.0021

**Stormwater load (kg/year) per land use without treatment**

Land use	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16	Benz	As
Road 1	0.066	0.17	0.26	0.0046	0.16	0.084	0.00085	0.0021	0.032	0.041
Residential area	0.14	0.27	1.1	0.0068	0.078	0.081	0.00020	0.0081	0.0012	0.041
Park grounds	0.024	0.043	0.098	0.0012	0.012	0.0079	0.000079	0.00047	0.00035	0.016



## 4. Pollutant reduction

### 4.1 Input data

Chosen treatment facilities: BF → WPW → WPW

BF - Grass ditch			
Share of reduced watershed area	$K_{A\phi}$	8.5	%
Max outflow	$Q_{out}$	1526	l/s
Absolute uncertainty (+/-)		0	l/s
Thickness, extended detention area	$h_1$	500	mm
Thickness, filter media	$h_2$	150	mm
Thickness, material-separating layer	$h_3$	0	mm
Thickness, macadam	$h_4$	0	mm
Thickness, structural soil	$h_5$	0	mm
Thickness, under subsoil/terrace	$h_6$	1000	mm
Distance invert level drainage pipe to the under foundation	$h_7$	0	mm
Distance invert level bypass drainage to the surface area of the upper media	$h_8$	0	mm
Share of pores, filter media	$p_2$	0.25	
Share of pores, macadam	$p_4$	0.40	
Hydraulic conductivity of the filter media	$K_2$	200	mm/h
Hydraulic conductivity of the macadam	$K_4$	36000	mm/h
Hydraulic conductivity of the subsoil/terrace	$K_6$	8.0	mm/h
Side slope upper, 1:z <sub>2</sub>	$z_2$	1.5	
Side slope lower, 1:z <sub>1</sub>	$z_1$	2.0	
Facility length	L	380	m
Is the ground polluted?		No	
Addition of biochar without fertilization?		No	

WPW			
Part of reduced watershed area	$K_{A\phi}$	800	m <sup>2</sup> /ha <sub>red</sub>
Outflow from permanent water level	$Q_{out1}$	5.0	l/s
Design outflow	$Q_{out2}$	17	l/s
Maximum outflow	$Q_{out}$	22	l/s
Absolute uncertainty (+/-)		0	l/s

WPW			
Part of reduced watershed area	$K_{A\phi}$	800	m <sup>2</sup> /ha <sub>red</sub>
Outflow from permanent water level	$Q_{out1}$	5.0	l/s
Design outflow	$Q_{out2}$	17	l/s
Maximum outflow	$Q_{out}$	22	l/s
Absolute uncertainty (+/-)		0	l/s



#### 4.2 Output data

<b>BF - Grass ditch</b>			
Facility area	$A_{sf}$	4000	m <sup>2</sup>
Total depth of facility excl. subsoil/terrace	$H_{tot2}$	650	mm
Total width of facility	$W_{tot}$	10000	mm
Bottom width	$W_b$	8300	mm
Design required flow detention volume	$V_{d,max}$	720	m <sup>3</sup>
Total available (effective) volume	$V_{eff}$	2000	m <sup>3</sup>
Total facility volume	$V_{tot}$	2600	m <sup>3</sup>
Design rain depth. 20 (10-25) is generally recommended	$r_d$	42	mm
Design detention time at max outflow	$t_{d,max}$	0.36	h
Design detention time at a mean runoff event.	$t_{d,mean}$	39	h
Is the facility large enough regarding regarding flow detention?		Yes	
Is a water proof layer required around the facility?		No	

<b>WPW</b>			
Permanent water area	$A_p$	3700	m <sup>2</sup>
Total detention area	$A_{tot}$	5300	m <sup>2</sup>
Wetland (vegetation) area	$A_w$	570	m <sup>3</sup>
Permanent water volume	$V_p$	1700	m <sup>3</sup>
Total water volume	$V_{tot}$	7500	m <sup>3</sup>
Residence time, total runoff, yearly average	$t_{d,tot}$	19	days
Residence time, mean runoff flow.	$t_{d,m}$	41	h
Design rain depth. 20 (10-25) is generally recommended	$r_d$	37	mm
Design detention time at max outflow	$t_{d,max}$	22	h
Hydraulic efficiency. (0-1). Roughly calculated from length:width	$e_n$	0.73	
Lower detention volume	$V_{d1}$	340	m <sup>3</sup>
Upper detention volume	$V_{d2}$	5400	m <sup>3</sup>
Share of vegetation	$S_w$	15	%
Emptying time for Qout1	$T_{out1}$	19	h
Length at permanent water level	$L_1$	110	m
Length at maximum water level	$L_2$	120	m
Width at permanent water level	$b_1$	34	m
Width at maximum water level	$b_2$	44	m
Diameter of lower weir hole	$D_{H1}$	0.077	m
Diameter of upper weir hole	$D_{H2}$	0.0095	m
Bottom width	$W_b$	26	m
Lower detention height	$h_{r1}$	0.090	m
Upper detention height	$h_{r2}$	1.2	m
Height of wetland zone	$h_w$	0.50	m
Permanent water depth	$h'$	0.50	m
Lower slide slope	$Z_1$	1:4.0	
Upper slide slope	$Z_2$	1:4.0	
Cross sectional area	$A_{cross}$	66	m <sup>2</sup>
Water velocity at $Q_{dim}$ *	$v_{c,p}$	0.023	m/s

\* Max recommended cross-sectional velocity with consideration to the erosion risk at  $Q_{dim}$ ,  $v_{c,max} < 0.30$  (0.15-0.5) m/s.  $v_{c,max}$  is uncertain and is assumed to depend on the sediment characteristics and the construction of the pond bottom.





<b>WPW</b>			
Permanent water area	$A_p$	3700	m <sup>2</sup>
Total detention area	$A_{tot}$	4000	m <sup>2</sup>
Wetland (vegetation) area	$A_w$	570	m <sup>3</sup>
Permanent water volume	$V_p$	1700	m <sup>3</sup>
Total water volume	$V_{tot}$	2700	m <sup>3</sup>
Residence time, total runoff, yearly average	$t_{d,tot}$	19	days
Residence time, mean runoff flow.	$t_{d,m}$	41	h
Design rain depth. 20 (10-25) is generally recommended	$r_d$	37	mm
Design detention time at max outflow	$t_{d,max}$	22	h
Hydraulic efficiency. (0-1). Roughly calculated from length:width	$e_n$	0.73	
Lower detention volume	$V_{d1}$	340	m <sup>3</sup>
Upper detention volume	$V_{d2}$	590	m <sup>3</sup>
Share of vegetation	$S_w$	15	%
Emptying time for Qout1	$T_{out1}$	19	h
Length at permanent water level	$L_1$	110	m
Length at maximum water level	$L_2$	110	m
Width at permanent water level	$b_1$	34	m
Width at maximum water level	$b_2$	36	m
Diameter of lower weir hole	$D_{H1}$	0.077	m
Diameter of upper weir hole	$D_{H2}$	0.21	m
Bottom width	$W_b$	26	m
Lower detention height	$h_{r1}$	0.090	m
Upper detention height	$h_{r2}$	0.15	m
Height of wetland zone	$h_w$	0.50	m
Permanent water depth	$h'$	0.50	m
Lower slide slope	$Z_1$	1:4.0	
Upper slide slope	$Z_2$	1:4.0	
Cross sectional area	$A_{cross}$	24	m <sup>2</sup>
Water velocity at $Q_{dim}$ *	$v_{c,p}$	0.00089	m/s

\* Max recommended cross-sectional velocity with consideration to the erosion risk at  $Q_{dim}$ ,  $v_{c,max} < 0.30$  (0.15-0.5) m/s.  $v_{c,max}$  is uncertain and is assumed to depend on the sediment characteristics and the construction of the pond bottom.



**Reduction efficiencies (%)**

Substance	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16
Calculated	95	89	94	90	95	92	86	92
Absolute uncertainty (+/-)	29	27	28	27	29	28	26	28
Substance	Benz	As						
Calculated	89	81						
Absolute uncertainty (+/-)	27	24						

Substance: The parameter Irreducible concentration has reduced the calculated reduction efficiency. Irreducible concentration

**Pollutant concentrations (µg/l) (stormwater + base flow) after treatment**

Comparison against target value where the greyed/bold cells show exceeding target value. Total fractions are referred to where nothing else is stated.

		Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16
Calculation	$C_{re}$	0.35	1.6	2.5	0.033	0.40	0.45	0.0050	0.023
Criteria	$C_{cr,sw}$	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	
Absolute uncertainty (+/-)	$C_{re}$	0.16	0.72	1.1	0.015	0.18	0.20	0.0022	0.011
Relative uncertainty (%)	$C_{re}$	44	45	45	47	44	44	44	47
		Benz	As						
Calculation	$C_{re}$	0.098	0.55						
Criteria	$C_{cr,sw}$								
Absolute uncertainty (+/-)	$C_{re}$	0.047	0.25						
Relative uncertainty (%)	$C_{re}$	48	45						

**Pollutant loads (kg/year) (stormwater + base flow) after treatment**

		Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16
Outlet pollutant load	$L_{out}$	0.014	0.062	0.097	0.0013	0.016	0.018	0.00020	0.00090
Reduced load		0.26	0.50	1.5	0.012	0.29	0.21	0.0012	0.010
Absolute uncertainty (+/-)	$L_{out}$	0.0055	0.025	0.040	0.00055	0.0062	0.0069	0.000078	0.00039
Relative uncertainty (%)	$L_{out}$	40	41	41	43	40	39	40	43
		Benz	As						
Outlet pollutant load	$L_{out}$	0.0038	0.021						
Reduced load		0.029	0.089						
Absolute uncertainty (+/-)	$L_{out}$	0.0017	0.0088						
Relative uncertainty (%)	$L_{out}$	44	41						