



HANINGE KOMMUN

Dagvattenutredning Ribby Ängar

Stockholm 2015-10-30

Dagvattenutredning Ribby Ängar

Datum	2015-10-30
Uppdragsnummer	1320016556
Utgåva/Status	Granskningshandling

Johanna Ardland Bojvall
Uppdragsledare

Hanna Särnefält
Handläggare

Sara Jansson
Granskare

Ramboll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Unr 1320016556 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

På uppdrag av Haninge kommun har Ramböll genomfört en dagvattenutredning för området kring den planerade exploateringen i Ribby Ängar. Syftet har varit att ta fram flöden av dagvatten med nuvarande markanvändning samt med framtida markanvändning och beräkna hur stora arealer som behöver tas i anspråk för att fördröja det ökade flödet av dagvatten.

Utredningen redovisar två alternativ för fördröjningen av dagvatten. I alternativ 1 leds allt dagvatten till en samlad fördröjning med kapacitet att fördröja ca 1000 m³ dagvatten. I alternativ 2 används två separata magasin med kapacitet att fördröja ca 650 respektive 320 m³ dagvatten.

För att bedöma om lokaliseringen av de föreslagna fördröjningarna är möjliga bör bl.a. grundvattennivån i områdena utredas närmare. För att få en mer exakt bedömning av flöden och volymer bör en dagvattenmodellering utföras, eftersom det utredda området är stort och markanvändningen varierar kraftigt.

Innehållsförteckning

1.	Bakgrund	1
2.	Förutsättningar	1
2.1	Avrinningsområdet	1
2.2	Nuvarande markanvändning	2
2.3	Framtida markanvändning	2
3.	Beräkningsmetodik	3
3.1	Tid-areametoden	3
3.2	Avrinningskoefficienter	4
3.3	Magasinsvolym.....	4
4.	Flödes- och magasinsberäkningar	5
4.1	Alternativ 1: Hela avrinningsområdet.....	5
4.1.1	Flöden med nuvarande markanvändning.....	6
4.1.2	Flöden med framtida markanvändning	6
4.1.3	Magasinsvolym.....	7
4.2	Alternativ 2: Två delavrinningsområden.....	7
4.2.1	Flöden med nuvarande markanvändning.....	8
4.2.2	Flöden med framtida markanvändning	9
4.2.3	Magasinsvolym.....	10
5.	Diskussion och slutsats	11
6.	Fortsatt arbete	11
7.	Referenser	12

Dagvattenutredning Ribby Ängar PM

1. Bakgrund

Ramböll har fått i uppdrag av Haninge kommun att genomföra en dagvattenutredning för området kring Ribby Ängar. Syftet är att beräkna erforderlig fördröjningsvolym för att flödet från avrinningsområdet till Husbyåns biflöde inte ska öka efter exploatering vid regn med 10 års återkomsttid inklusive en klimatfaktor på 1,2. Utredningen ska ge en uppskattning av hur stora arealer som behöver tas i anspråk för att fördröja dagvattnet.

2. Förutsättningar

2.1 Avrinningsområdet

Området som avrinner mot Ribby Ängar redovisas i Figur 1. Åkermarken och området öster om denna antas avrinna via åkerdränering och vidare till dike mot Husbyån och har inte tagits med i beräkningarna.



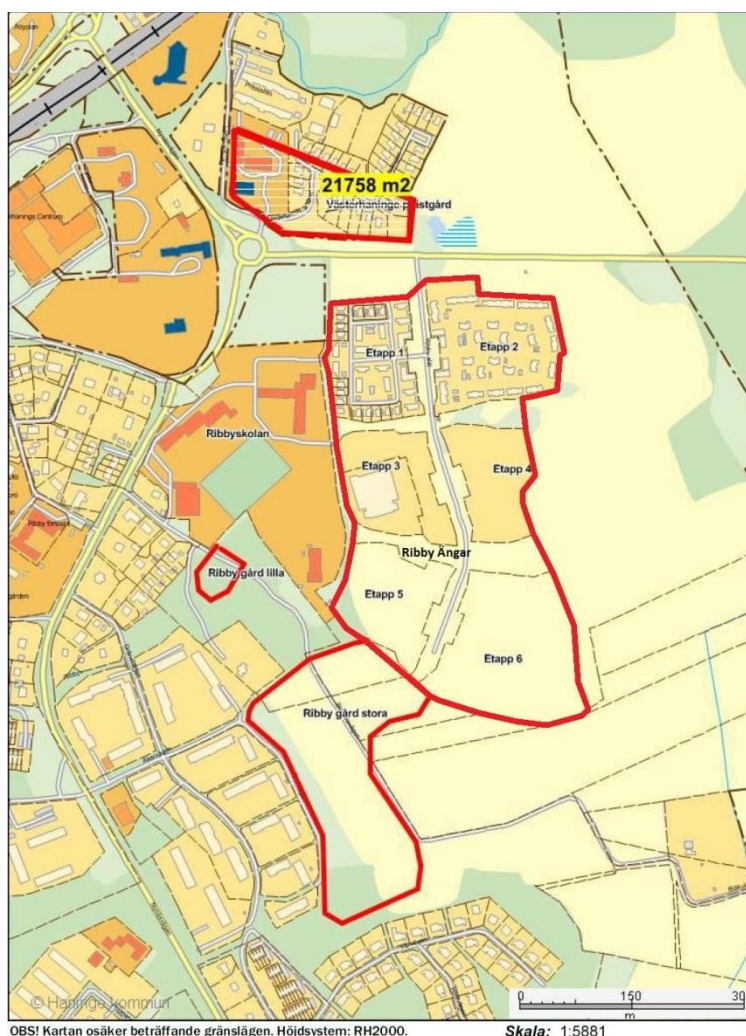
Figur 1 Området som avrinner mot Ribby Ängar och som har inkluderats i beräkningarna är markerat i gult.

2.2 Nuvarande markanvändning

Idag utgörs planområdet till stora delar av grönytor. Inom avrinningsområdet finns även villaområden, ett område med flerfamiljshus, en kyrkogård samt en skola. Österhaningevägen och Nynäsvägen går längs kanten av avrinningsområdet. Området Västerhaninge prästgård samt etapp 1-3 i Ribby Ängar (Figur 2) har nyligen exploaterats men ses som oexploaterade i flödesberäkningarna med nuvarande markanvändning.

2.3 Framtida markanvändning

I fyra områden planeras ny exploatering; Västerhaninge prästgård, Ribby Ängar, Ribby Gård lilla och Ribby Gård stora (Figur 2).



Figur 2 Planerad exploatering i områdena Västerhaninge prästgård, Ribby Ängar (Etapp 1-6), Ribby Gård lilla och Ribby Gård stora.

3. Beräkningsmetodik

Två olika alternativ för fördröjning av dagvatten har beräknats. I det första alternativet leds allt vatten till en punkt på åkermarken och fördröjs gemensamt i en våtmark eller i en damm (Figur 4). En beräkningspunkt dit alla ytor bedöms kunna avrinna till har använts för att beräkna flöden. I det andra alternativet leds dagvattnet till två olika fördröjningsmagasin, ett breddat dike samt en våtmark. För detta har två separata beräkningspunkter använts för att ta fram flödet till respektive yta (Figur 5).

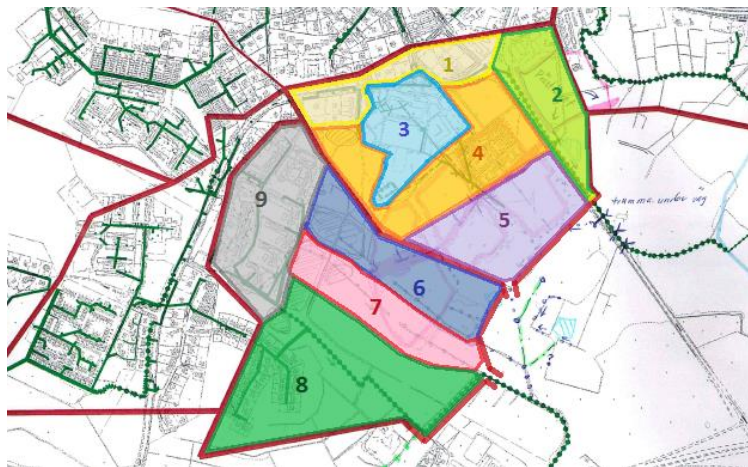
Nuvarande markanvändning och dess avrinningskoefficienter har beräknats utifrån iakttagelser från platsbesök och från flygfoton. Framtida markanvändning har beräknats utifrån planskiss (Figur 2). I flödesberäkningarna för nuvarande markanvändning har Västerhaninge Prästgård samt Etapp 1-3 i Ribby Ängar ansatts som grönyta.

Vid beräkning av flöden efter exploatering har det antagits att Ribby Gård stora kommer att avvattnas via brunnar till dagvattenledning. Om dagvattnet istället leds i diken förlängs rinntiderna vilket resulterar i att flödet reduceras och därmed även fördröjningsvolymen.

Svenskt Vatten P90 (2004) har använts för att ta fram avrinningskoefficienter och Svenskt vatten P104 (2011) för regnintensiteter.

3.1 Tid-areametoden

Eftersom avrinningsområdet är stort och det är stor variation i markanvändning har tid-areametoden använts för att beräkna flöden. I tid-areametoden delas avrinningsområdet först upp i delområden (Figur 3) med olika areor och avrinningskoefficienter. För varje delområde beräknas en rinntid, d.v.s. tiden det tar för dagvatten att rinna från delområdet till beräkningspunkten. Därefter adderas respektive delområdes bidrag till flödet vid olika rinntider tills ett flödesmaximum nås.



Figur 3 Delområden i avrinningsområdet som använts för flödesberäkningar med tid-areametoden.

3.2 Avrinningskoefficienter

Avrinningskoefficienter har inhämtats från Svenskt Vatten P90 (2004) för respektive område (Tabell 1).

Tabell 1 Avrinningskoefficienter för olika markanvändning i avrinningsområdet (Svenskt Vatten, 2004).

Markanvändning	Avrinningskoefficient (φ)
Grönyta	0,05
Västerhaninge kyrka	0,15
Flerfamiljshus	0,40
Villaområde, tomter <1 000 m ²	0,25
Villaområde, tomter >1 000 m ²	0,15
Ribby Ängar	0,40
Ribby Gård	0,40
Ribby Prästgård	0,40
Ribby Skola, nuvarande markanvändning	0,44 ¹
Ribby Skola, framtida markanvändning	0,46 ¹

3.3 Magasinsvolym

Beräkning av magasinvolym har utförts enligt Svenskt vattens publikation P90, bilaga 7. Utgångspunkten är att utflödet från området inte ska öka efter exploatering. Det maximala flödet med nuvarande markanvändning ansätts som maximalt flöde även efter exploatering. Utifrån detta samt rinntid vid maximalt flöde och reducerad area efter exploatering kan fördröjningsvolymen beräknas översiktligt. Eftersom hänsyn tas till rinntid omfattar ledningsnätet/dikessystemet uppströms beräkningspunkten ytterligare magasinvolym.

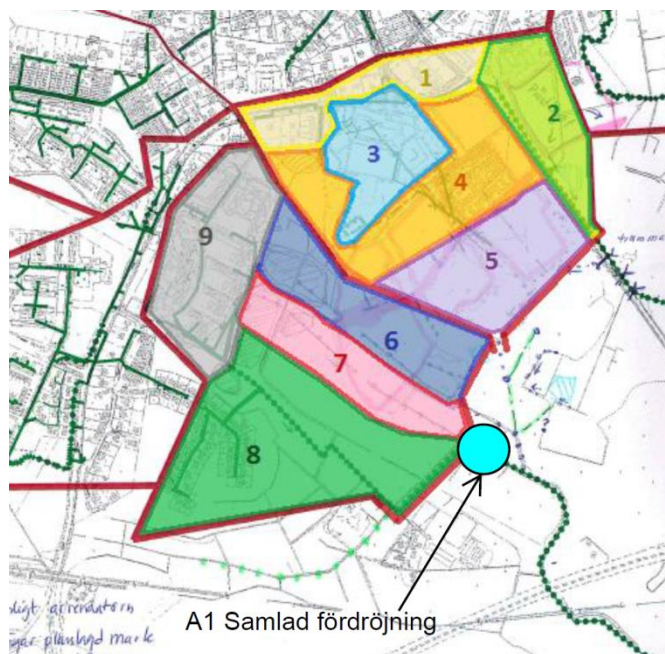
¹ Åkerman (2014)

4. Flödes- och magasinsberäkningar

Flödesberäkningarna har gjorts med tid-areametoden för respektive av de två alternativen, alternativ 1 och alternativ 2. Nuvarande och framtida markanvändning enligt avsnitt 2.2 och 2.3 har använts. Magasinsberäkningar har utförts enligt avsnitt 3.3.

4.1 Alternativ 1: Hela avrinningsområdet

I alternativ 1 har flöden från hela avrinningsområdet till en punkt beräknats för att kunna dimensionera ett samlat fördröjningsmagasin (Figur 4).



Figur 4 Föreslagen lokalisering samt beräkningspunkt i alternativ 1 (A1) med samlad fördröjning för hela avrinningsområdet.

4.1.1 Flöden med nuvarande markanvändning

Flöden innan exploatering redovisas i Tabell 2. Det maximala flödet vid 10-årsregnet inträffar efter en regnvaraktighet om 40 minuter och har beräknats till 1 150 l/s.

Tabell 2 Flöden till samlad fördröjning med nuvarande markanvändning beräknade med tid-areametoden. Flöden har beräknats utifrån regnintensiteter för olika varaktigheter under ett 10-årsregn. Den reducerade arean har beräknats utifrån de delområden som samverkar efter angiven tid.

Minuter	Regnintensitet (l/s/ha) ²	Delområden som samverkar	Total reducerad area (ha) ³	Flöde (l/s) ⁴
20	151,0	7	1,98	300
30	115,7	7,2,3	6,37	737
40	95,0	7,2,3,8,1,5	12,11	1 150
50	81,3	7,2,3,8,1,5	12,11	984
60	71,4	7,2,3,8,1,5,6	12,57	898
90	53,3	7,2,3,8,1,5,6,4	13,01	694

4.1.2 Flöden med framtida markanvändning

Flöden efter exploatering redovisas i Tabell 2. Det maximala flödet vid 10-årsregnet inträffar efter en regnvaraktighet om 40 minuter. Den totala reducerade arean har beräknats till ca 19 ha efter exploatering.

Tabell 3 Flöden till samlad fördröjning med framtida markanvändning beräknade med tid-areametoden. Flöden har beräknats utifrån regnintensiteter för olika varaktigheter under ett 10-årsregn. Den reducerade arean har beräknats utifrån de delområden som samverkar efter angiven tid. Klimatfaktorn 1,2 har använts.

Minuter	Regnintensitet (l/s/ha) ²	Delområden som samverkar	Total reducerad area (ha) ³	Flöde (l/s) ⁴	Flöde med klimatfaktor (l/s) ⁵
5	313,5	7	0,85	267	321
10	228	7	0,85	194	233
15	180,6	7	0,85	154	185
20	151,0	7,8	3,39	512	614
30	115,7	7,8,2,3	8,42	975	1169
40	95,0	7,8,2,3,1,5,9	15,80	1501	1801
50	81,3	7,8,2,3,1,5,9,6	16,78	1364	1637
60	71,4	7,8,2,3,1,5,9,6	16,78	1198	1437
90	53,3	7,8,2,3,1,5,9,6,4	18,99	1012	1214

² Svenskt Vatten P104 (2011)

³ Reducerad area = Area * Avrinningskoefficient

⁴ Flöde = Reducerad area * Flödesintensitet

⁵ Flöde med klimatfaktor = Reducerad area * Flödesintensitet * 1,2

4.1.3

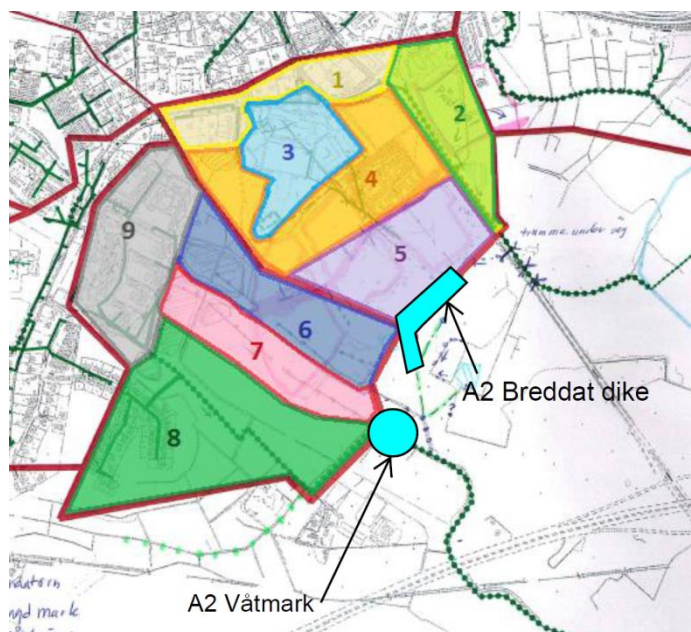
Magasinsvolym

Det högsta flödet före exploatering, 1 150 l/s, för 10-årsregnet utan klimatfaktor infaller efter en varaktighet om 40 minuter. Då den reducerade arean efter exploatering är ca 19 ha krävs en magasinsvolym om drygt **1000 m³** för att inte öka flödet ut från området efter exploatering. Om dagvattenmagasinet byggs som en våtmark med en reglerhöjd om 0,3 krävs en vattenyta om ca 3300 m². Utöver detta tillkommer ytbehov för slänter, vallar och vägar för underhållsfordon.

4.2

Alternativ 2: Två delavrinningsområden

I alternativ 2 har området delats upp i två avrinningsområden. Det ena, norra, avrinningsområdet inkluderar delområdena 1,2,3,4 och 5 (Figur 5) och avvattnas till ett breddat dike. Det andra, södra, avrinningsområdet inkluderar delområdena 6,7,8 och 9 (Figur 5) och avvattnas till en våtmark. Flöden har alltså beräknats till två punkter för två separata fördröjningsmagasin.



Figur 5 Föreslagen lokaliseringsplan i alternativ 2 (A2) där dagvatten från delområde 1-5 avvattnas till breddat dike och dagvatten från delområde 6-9 avvattnas till våtmark.

4.2.1

Flöden med nuvarande markanvändning

Flöden för det norra området före exploatering redovisas i Tabell 4. Det maximala flödet vid 10-årsregnet inträffar efter en regnvaraktighet om 30 minuter och har beräknats till 690 l/s.

Tabell 4 Flöden till breddat dike med nuvarande markanvändning beräknade med tid-areametoden. Flöden har beräknats utifrån regnintensiteter för olika varaktigheter under ett 10-årsregn. Den reducerade arean har beräknats utifrån de delområden som samverkar efter angiven tid.

Minuter	Flödesintensitet (l/s/ha) ²	Delområden som samverkar	Total reducerad area (ha) ³	Flöde (l/s) ⁴
20	151,0	3	3,04	460
30	115,7	3,2,1,5	5,96	690
40	95,0	3,2,1,5	5,96	567
50	81,3	3,2,1,5	5,96	485
60	71,4	3,2,1,5	5,96	426
90	53,3	3,2,1,5,4	6,40	341

Flöden för det södra området före exploatering redovisas i Tabell 5. Det maximala flödet vid 10-årsregnet inträffar efter en varaktighet om 40 minuter och har beräknats till 584 l/s.

Tabell 5 Flöden till våtmark med nuvarande markanvändning beräknade med tid-areametoden. Flöden har beräknats utifrån regnintensiteter för olika varaktigheter under ett 10-årsregn. Den reducerade arean har beräknats utifrån de delområden som samverkar efter angiven tid.

Minuter	Flödesintensitet (l/s/ha) ²	Delområden som samverkar	Total reducerad area (ha) ³	Flöde (l/s) ⁴
20	151	7,8	1,98	300
30	115,7	7,8	1,98	230
40	95	7,8,9	6,14	584
50	81,3	7,8,9	6,14	499
60	71,4	7,8,9,6	6,61	472
90	53,3	7,8,9,6	6,61	352

4.2.2

Flöden med framtida markanvändning

Flöden för det norra området efter exploatering redovisas i Tabell 6. Det maximala flödet vid 10-årsregnet inträffar efter en regnvaraktighet om 30 minuter. Den totala hårdgjorda ytan har beräknats till ca 10,5 ha efter exploatering.

Tabell 6 Flöden till breddat dike med framtida markanvändning beräknade med tid-areametoden. Flöden har beräknats utifrån regnintensiteter för olika varaktigheter under ett 10-årsregn. Den reducerade arean har beräknats utifrån de delområden som samverkar efter angiven tid. Klimatfaktor 1,2 har använts.

Minuter	Flödesintensitet (l/s/ha) ²	Delområden som samverkar	Total reducerad area (ha) ³	Flöde (l/s) ⁴	Flöde med klimatfaktor (l/s) ⁵
20	151,0	3	3,18	481	577
30	115,7	3,2,1,5	8,25	954	1145
40	95,0	3,2,1,5	8,25	784	940
50	81,3	3,2,1,5	8,25	671	805
60	71,4	3,2,1,5	8,25	589	707
90	53,3	3,2,1,5,4	10,46	557	669

Flöden för det södra området efter exploatering redovisas i Tabell 7. Det maximala flödet vid 10-årsregnet inträffar efter en regnvaraktighet om 40 minuter. Den totala hårdgjorda ytan har beräknats till ca 8,5 ha efter exploatering.

Tabell 7 Flöden till våtmark med framtida markanvändning beräknade med tid-areametoden. Flöden har beräknats utifrån regnintensiteter för olika varaktigheter under ett 10-årsregn. Den reducerade arean har beräknats utifrån de delområden som samverkar efter angiven tid. Klimatfaktor 1,2 har använts.

Minuter	Flödesintensitet (l/s/ha) ²	Delområden som samverkar	Total reducerad area (ha) ³	Flöde (l/s) ⁴	Flöde med klimatfaktor (l/s) ⁵
5	313,5	7	0,85	267	321
10	228,0	7	0,85	194	233
15	180,6	7	0,85	154	185
20	151,0	7,8	3,39	512	614
30	115,7	7,8	3,39	392	471
40	95,0	7,8,9	7,55	717	861
50	81,3	7,8,9,6	8,53	693	832
60	71,4	7,8,9,6	8,53	609	731
90	53,3	7,8,9,6	8,53	455	545

4.2.3

Magasinsvolym

Vid markering "A2 Breddat dike" i (Figur 5) finns ett stort krondike som bedöms lämpligt att utöka för ett magasin för det norra avrinningsområdet. Det högsta flödet från det norra området till det breddade diket före exploatering, 690 l/s, för 10-årsregnet utan klimatfaktor infaller efter en varaktighet om 30 minuter. Då den reducerade arean efter exploatering är ca 10,5 ha krävs en magasinsvolym om drygt **650 m³** för att inte öka flödet ut från området efter exploatering. Volymen ryms t.ex. i ett brett "dike" med 6 m bottenbredd, släntlutning 1:4, längd 215 m och 0,4 m reglerdjup

Dagvatten från det södra området kan fördröjas vid markeringen "A2 Våtmark" (Figur 5). Det högsta flödet före exploatering, 584 l/s, för 10-årsregnet utan klimatfaktor infaller efter en varaktighet om 40 minuter. Då den reducerade arean efter exploatering är ca 8,5 ha krävs en magasinsvolym om drygt **320 m³** för att inte öka flödet ut från området efter exploatering. Volymen kan t.ex. fördröjas i en våtmark med en reglerhöjd på 0,3 m på en yta med en vattenspegel på knappt 1100 m². Ytor för slänter, vallar och angöringsvägar för underhållsfordon tillkommer.

5. Diskussion och slutsats

Det finns flera möjligheter till fördröjning av dagvattnet inom Ribby Ängar. Om dagvatten från hela avrinningsområdet leds till ett gemensamt magasin krävs en volym om ca 1000 m³. Om två separata magasin används enligt alternativ 2 krävs magasinvolym om 650 respektive 320 m³.

För att beräkna ytbehovet och bedöma vilket alternativ som är lämpligast för att fördröja dagvattnet krävs mätning av grundvattennivåer kring dagvattenanläggningarnas lokalisering samt inmätning av trummor, diken och markytor. Utifrån denna information kan en noggrannare utformning och mer korrekta markanspråk tas fram. Ur iakttagelser på platsbesöket bedöms våtmark med lägre vattendjup som en lämpligare lösning än en dagvattendamm som kräver större djup. I detta skede är det viktigt att reservera större ytor för dagvattenanläggningarna än de beräknade effektiva ytorna, dels pga nämnda osäkerheter men även tillkommande ytbehov såsom slänter, vallar och servicevägar. För en gemensam anläggning för hela området bör en yta om minst 5000 m² avsättas.

Med en genomtänkt utformning kan området med dess framtida dagvattenanläggning bli ett nytt attraktivt rekreationsområde med höga biologiska värden och bryta den barriär som den nuvarande åkermarken utgör.

Den befintliga åkerdräneringen som också antas vara avsedd att avleda vatten från sumpmarken söder om åkern bedöms vara uttjänt med kollapsade ledningar och trasiga brunnar. Detta vatten bör inte ledas till dagvattenmagasinen utan direkt till Husbyåns biflöde.

6. Fortsatt arbete

För att gå vidare med utformning och projektering av dagvattenanläggningen behövs inmätningar av mark, trummor och diken samt installation av grundvattenrör. Då kan även en noggrannare lokalisering av anläggningen/anläggningarna göras. Vid projekteringen föreslås även att dagvattensystemet modelleras p.g.a. områdets komplexitet samt för att verifiera och bättre optimera systemet. I en dagvattenmodell tas hänsyn till den naturliga fördröjningsvolym som tillskapas i ledningsnätet, och samspelet mellan olika fördröjningsmagasin kan enklare beräknas.

7. Referenser

Svenskt Vatten (2004), Dimensionering av allmänna svloppsledningar, Publikation P90, Stockholm

Svenskt Vatten (2011), Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, Publikation P104, Stockholm

Åkerman (2014), Dagvattenutredning Ribbyskolan Västerhaninge, Ramböll Sverige AB