

PM - Utredning av Bärby Ängs dagvattensituation, Södra Gunsta




Geosigma AB

2021-02-05

GEOSIGMA

SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING

Uppdragsledare: Jenny Korinth	Uppdragsnr: 605533	Grav nr: 202085	Version: 3.0	Antal Sidor: 17	Antal Bilagor:	 CENTRERAT LEDNINGSSYSTEM DNV-GL ISO 9001 + ISO 14001
Beställare: Uppsala Kommun	Beställares referens: Maja Kumlin		Beställares referensnr: -			
Titel och eventuell undertitel: PM - Utredning av Bärby Ängs dagvattensituation, Södra Gunsta						
Författad av: Johan Lundh				Datum: 2021-02-05		
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00		

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
2	Avrinningsförhållanden	5
2.1	Befintliga avrinningsvägar och översvämningsrisker.....	5
3	Dagvattensituationen i Bärby Äng.....	7
3.1	Bärby Äng	7
3.2	Nuvarande dagvattensituation.....	8
3.3	Dagvattenberäkningar	11
3.4	Erforderlig utjämningsvolym	11
3.5	Framtida dagvattenhantering inom Bärby äng	12
4	Påverkan från Etapp 2:1 och 2:2s på Bärby Äng.....	14
4.1	Avvattning av Damm 1	16
5	Referenser	17

1 Inledning

Bärby Äng är ett villaområde som är placerat norr om de kommande exploateringsområdena etapp 2:1 och etapp 2:2, som är delar av detaljplaneområdet Södra Gunsta. Eftersom en stor del av dagvattenavrinningen från skogsområdet (framtida etapp 2:1 och etapp 2:2) söder om Bärby Äng naturligt leds ner mot Bärby Äng kommer dagvattenhanteringen i de båda etapperna påverka dagvattensituationen i Bärby Äng.

Exploateringen av Södra Gunsta får inte påverka dagvattensituationen i Bärby Äng negativt, vilket betyder avrinningen in till Bärby Äng inte får öka. Om etappernas dagvattenhanteringen skulle förhindra all ytavrinning mot Bärby Äng skulle översvämningsrisken sannolikt minska inom Bärby Äng.

Det är konstaterat att det existerande dagvattensystemet i Bärby Äng är underdimensionerat för att hantera dagvattenflödet som kommer söderifrån, framförallt vid snösmältningen finns det en risk för översvämning. Bärby Ängs dagvattensystem ska i samband med exploateringen inkorporeras i det detaljplaneområdets dagvattensystem, vilket medför en möjlighet att förbättra dagvattensituationen i Bärby Äng och minska översvämningsrisken.

Föreliggande PM syftar till att förklara Bärby Ängs befintliga och framtida dagvattensituation samt beskriva hur utbyggnaden av etapp 2:1 och etapp 2:2 ska genomföras för att inte påverka Bärby Äng negativt. Tillkommer gör också ett kort tydliggörande rörande avvattningen av damm 1.

I Gunsta, beläget en mil utanför Uppsala (se Figur 1-1), pågår planläggning av en ny stadsdel kallad Södra Gunsta och på sikt planeras det för 2500 bostäder, skola, centrum, idrottshall och parker. Hela exploateringsområdet är uppdelat i flera olika detaljplaner och Geosigma (2019) har tidigare skrivit en dagvattenutredning som berör hela utredningsområdet av etapp 2:1 (tidigare etapp 2a) för Södra Gunsta.



Figur 1-1. Översiktskarta som visar Bärby Ängs förhållande till Etapp 2:1 (Etapp 2a) och Etapp 2:2 (Etapp 2b).

2 Avrinningsförhållanden

2.1 Befintliga avrinningsvägar och översvämningsrisker

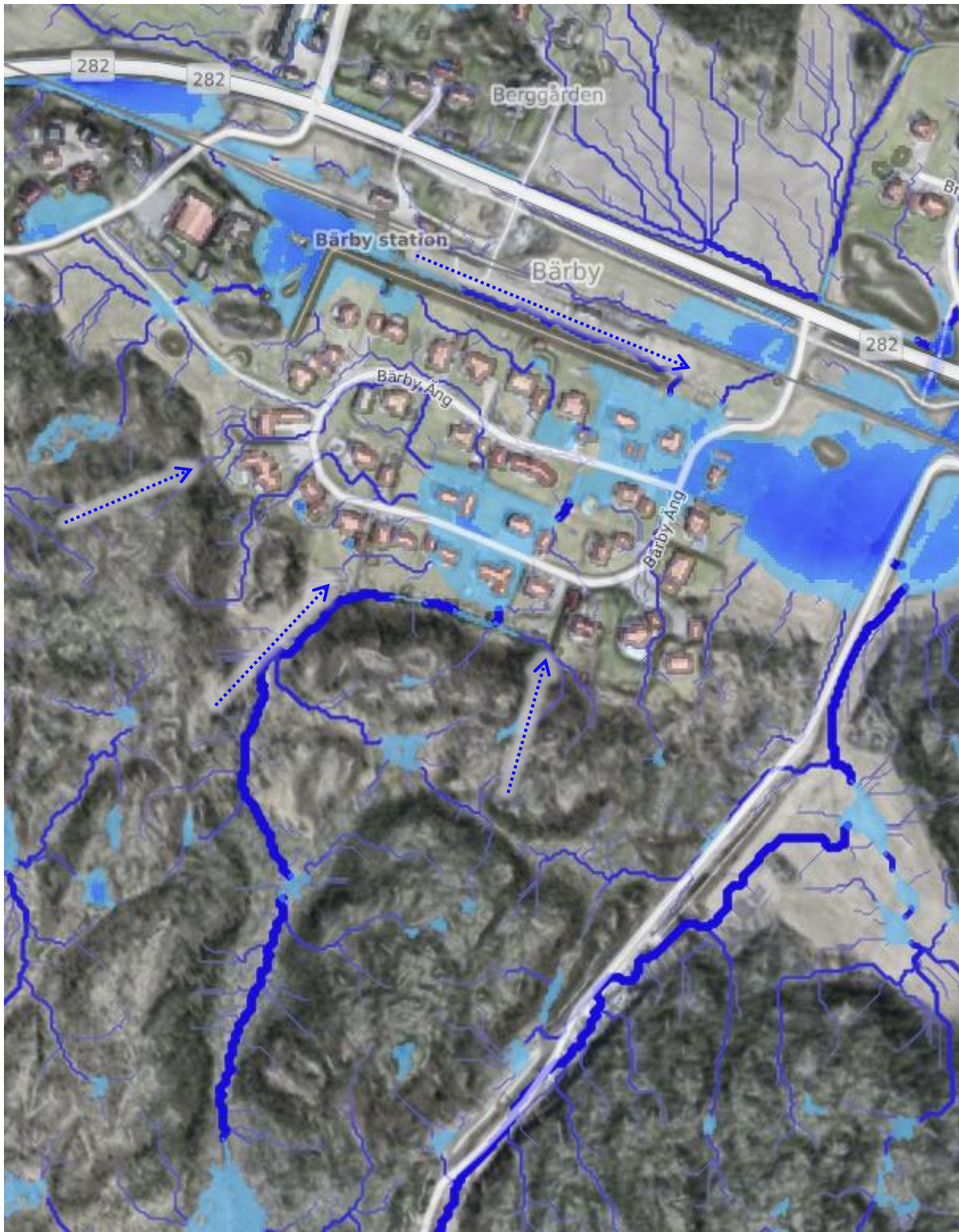
I skyfallskarteringen visad i Figur 2-1 tydliggörs avrinningens aktuella flödesvägar och var avrinningen potentiellt kan ansamlas och skapa översvämmade ytor.

I genomförd skyfallskarterings ansätts ett regn på 60 mm ansatts på all terräng i området. Eftersom modellen inte tar hänsyn till infiltrationskapacitet (avrinningskoefficienten = 1 för all mark) eller avrinning via eventuellt ledningsnät visas med andra ord ett slags "worst case scenario", dock kan de mest problematiska områdena identifieras även vid mindre regnmängder. Figuren visar därmed avrinningens aktuella flödesvägar och var avrinningen potentiellt kan ansamlas och skapa översvämmade ytor.

Skyfallskarteringen visar att ytavrinningen i Bärby Ängs närområde till stor del är riktad mot Bärby Äng och att det inom Bärby Äng finns två lågpunktsområden där översvämningsrisken är större jämfört med resten av villaområdet.

Enligt skyfallskarteringen sker inflödet till Bärby Äng till stor del från de höglänta partierna söder om Bärby Äng. Vid extremt kraftig nederbörd eller vid snösmältning kan sannolikt ett vattenflöde skapas i den låglänta dalen som sträcker sig ifrån norr ut mot Bärby Äng från våtmarkerna i söder. Dagvattenhanteringen i båda etapperna bör således eftersträva att förhindra all norrgående avrinning, hur det ska göras förklaras i kapitel 4.

Längs långsidan av Bärby Äng går en vall som avskärmar villaområdet mot järnvägen och väg 282 och längs den vallen kan ett flöde ske i östlig riktning som kan bidra till en ökad översvämningsrisk för de östra delarna av Bärby Äng vid extrem nederbörd.



Figur 2-1. Översiktliga befintliga avrinningsförhållanden.

3 Dagvattensituationen i Bärby Äng

3.1 Bärby Äng

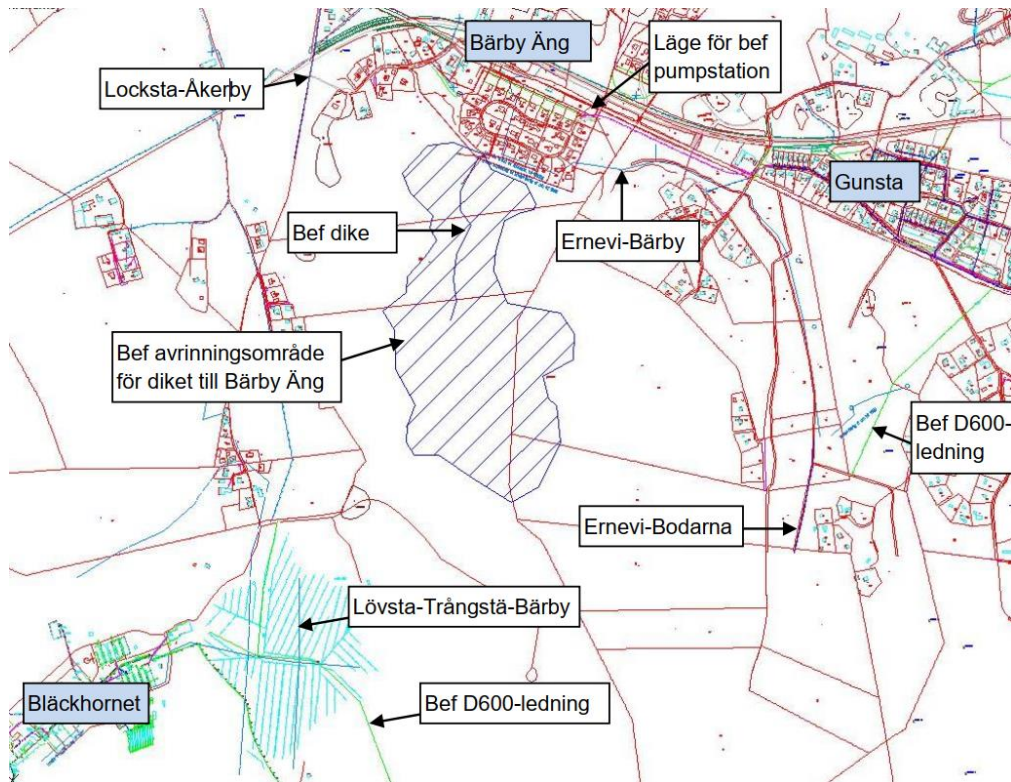
Bärby Äng är ett utspritt villaområde på cirka 6 hektar där det finns 30 fastigheter. Figur 3-1 visar en översiktsskarta över Bärby Äng som även redovisar den befintliga dagvattenledningen och områdets lågpunktsområden.



Figur 3-1. Bärby Äng med befintlig dagvattenledning och lågstråksområden.

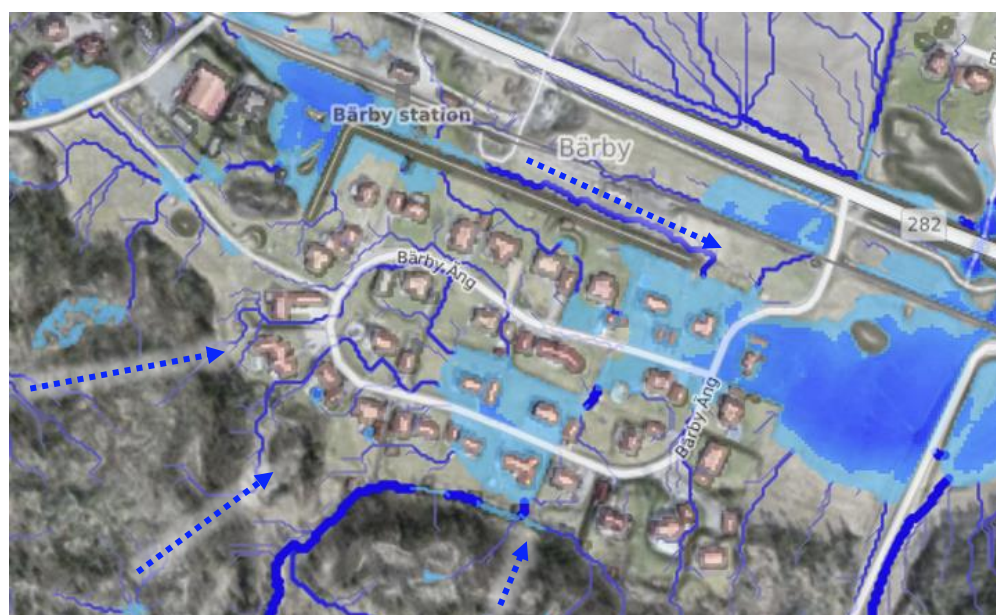
3.2 Nuvarande dagvattensituation

Dagvatten från Bärby Äng pumpas idag från en pumpstation i nordöstra delen av området och vidare ut på det tidigare markavvattningsföretaget Ernevi-Bärby (markavvattningsföretaget har avvecklats). Dagvattnet leds sedan vidare åt sydöst och ansluter sedan mot Ernevi-Bodarna, se Figur 3-2.



Figur 3-2. Bärby Ängs (och omkringliggande) dagvattensystem.

I Figur 3-3 visas i vilken riktning ytavrinningen sker vid extrem nederbörd eller snösmältning. Figuren visar att en stor del av dagvattenavrinningen från skogsområdet söder om Bärby Äng leds naturligt ner mot Bärby Äng.



Figur 3-3. Skyfallskartering som visar hur ytavrinningen sker som konsekvens av områdets topografi.

Eftersom det befintliga dagvattennätet och pumpstationen i Bärby Äng inte är dimensionerad för inflödet söderifrån uppkommer stora problem med översvämningar i området, framförallt under snösmältningen. Nedanstående foto på översvämning i Bärby Äng är tagen den 19:e april 2013.

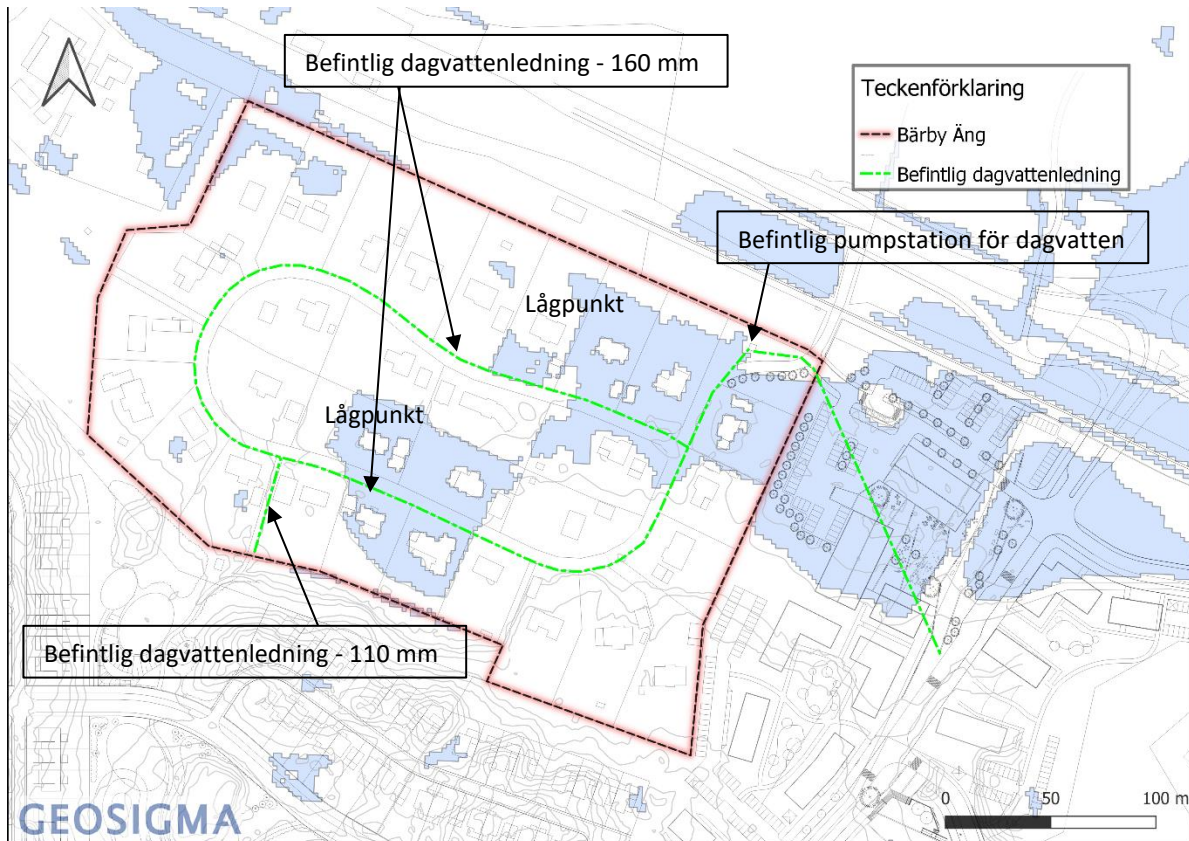


Figur 3-4. Översvämning i Bärby Äng, 19 april 2013.

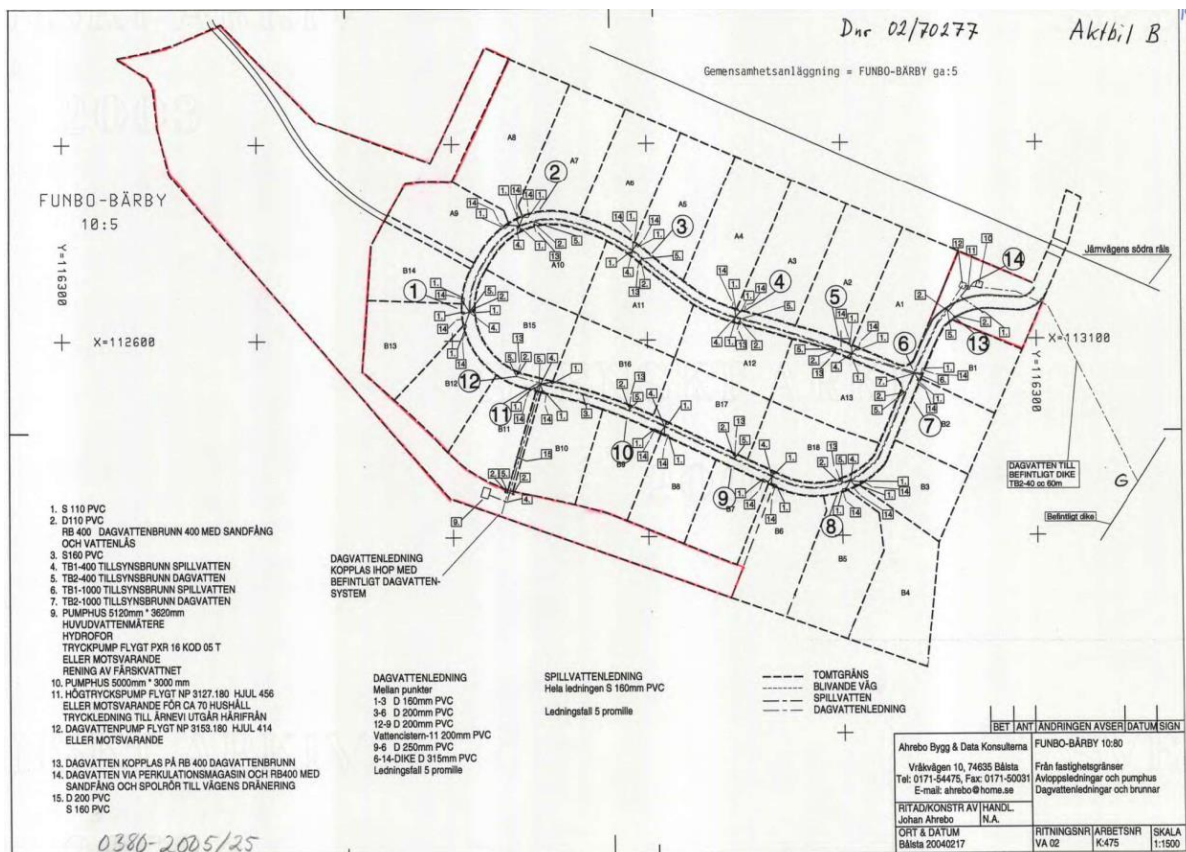
Placeringen av Bärby Ängs dagvattenledningar presenteras av *Figur 3-5* som är en förenkling av ritningen som visas i **Fel! Hittar inte referenskälla..** Figurerna visar att det går en dagvattenledning längs hela kvartersgatan som avvattnar Bärby Äng och leder dagvatten till en pumpstation i områdets nordöstra hörn.

Dagvattenledningen har en dimension på 160 mm, vilket med en lutning på 5 ‰ medför en uppskattad en flödeskapacitet på 32 l/s.

Idag finns också en befintlig dagvattenledning som samlar upp dagvattnet från den befintliga bäcken i söder. Den ledningen har en dimension på 110 mm vilket medför en kapacitet på 7 l/s. Enligt Bjerking (2013) är det beräknade 2-årsflödet från naturmarken som ansluter till diket är 23 l/s. Ledningen som i första hand ska omhänderta dagvattnet från naturmarken är alltså underdimensionerad.



Figur 3-5. Dagvattenhantering inom Bärby Äng.



Figur 3-6. Bärby Ängs dagvattenhantering.

Det är fastslaget att det förekommer stora översvämningsproblem i Bärby Äng men eftersom nästan hela avrinningsområdet som idag leds naturligt mot Bärby Äng kommer att bebyggas finns det chans till förbättringsmöjligheter. Dagvattnet från det bebyggda området förväntas omhändertas i damm 1 och sedan ledas vidare vidare till damm 4 och 5 innan utflöde till recipient. Denna planerade lösning skulle innebära att dagvattenbelastningen från området söder om Bärby Äng potentiellt kan minska kraftigt efter utbyggnaden.

3.3 Dagvattenberäkningar

Dagvattenberäkningarna har gjorts med syftet att dimensionera ett dagvattensystem som kan leda bort och sedan omhänderta dagvattenbildningen inom Bärby äng

I flödesberäkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 använts. Areor för den befintliga och planerade markanvändningen samt avrinningskoefficienter presenteras *Tabell 3-1*. Det bör noteras att mycket små förändringar i avrinningskoefficienten kan ge relativt stora skillnader i flöde så de redovisade flödena bör främst ses som indikatorer på hur flödena kommer att förändras vid den nya markanvändningen och inte som exakta värden.

I enlighet med vad som föreskrivs i Svenskt Vattens publikation P110 har ett dimensionerande 20-årsregn använts för beräkning av dimensionerande flöden. Rinntiden har för befintlig och planerad markanvändning satts till 10 minuter. Dimensionerande regnintensitet blir då 286,6 liter/(sekund·hektar). Vid beräkningar av dimensionerande dagvattenflöde efter planerad exploatering har en klimatfaktor på 1,25 använts.

Tabell 3-1. Bärby ängs markanvändning

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad[ha]	Avrinningskoefficient	Red. area [ha]
	6	6	0.2	1.2

Tabell 3-2. Areor och avrinningskoefficienter för befintlig och planerad markanvändning.

	Flöde 5-årsregn [l/s]	Flöde 10-årsregn [l/s]	Flöde 20-årsregn [l/s]	Flöde 30-årsregn [l/s]	Flöde 100-årsregn [l/s]
Befintlig (utan klimatfaktor)	232	292	367	420	626
Framtida (med klimatfaktor)	290	365	459	524	782
Flöde med 20 mm fördröjning		147	246		

3.4 Erforderlig utjämningsvolym

Eftersom Bärby äng inte är en del av nyexploateringen gäller inte 20-millimeterskravet men damm 4 och 5 bör ha kapacitet för att omhänderta en sådan volym från Bärby äng. Beräkningarna bygger således på att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta, kan fördröjas, renas och avtappas under minst 12 timmar innan utflöde till recipient. Total erforderlig utjämningsvolym för att uppnå 20-millimeterskravet är 240 m³.

Tabell 3-3. Erfordrig utjämningsvolym om 20-millimeterskravet hypotetiskt skulle ansättas på Bärby äng.

Utjämningskrav	Erforderlig utjämningsvolym [mm]
20 mm fördröjning	240

3.5 Framtida dagvattenhantering inom Bärby äng

Problemet med Bärby Ängs nuvarande dagvattensituation är att det kan ske ett stort inflöde via ytavrinning söderifrån, från de högre höjderna, till lågpunktsområdena i Bärby äng och att det befintliga dagvattennätet inte har kapacitet att leda bort dagvattnet. Vid extrema nederbördsmängder eller vid snösmältning ansamlas istället vattnet inom villaområdet. Dagvattennätet är sannolikt dimensionerat för ett 2-årsregn och har därför inte kapacitet nog för att leda bort stora volymer vatten.

I samband med exploateringen av etapp 2:1 och 2:2 finns det möjlighet att minska dagvattenflödet norrut mot Bärby äng. Att i princip förhindra allt dagvattenflöde norrut mot Bärby äng bör vara ett av målen med dagvattenhanteringen i de planerade etappernas dagvattenhantering.

Om dagvattenflödet från den nuvarande skogs- och naturområdet söder om Bärby Äng skulle minska i samband med exploateringen skulle Bärby ängs dagvattensituation förbättras eftersom belastningen på dagvattenledningarna skulle minska. Åtgärderna som rekommenderas inom etapp 2:1 och etapp 2:2 visas i *Figur 3-7*. Figuren visar hur höjdsättningen bör vara inom etapperna för att inget dagvattenflöde ska korsa den imaginära avrinningsgränsen in mot Bärby äng. Dagvattnet ska istället omhändertas lokalt eller ledas till damm 1. I samma figur visas också var dagvattenledningen behöver uppgraderas för att öka utflödeskapaciteten från Bärby äng.

Att minska inflödet löser bara ett av problemen med den nuvarande dagvattensituationen, dagvattennätets bristande kapacitet att avvattna Bärby äng kvarstår om inte nya dagvattenledningar anläggs. För att förbättra avvattningen föreslås en ny ledning som har en kapacitet som motsvarar 365 l/s, vilket är flödet som uppstår vid ett framtida 10-årsregn med klimatfaktor inräknad. Denna ledning dras till den nya huvudledningen som anläggs inom etapp 2:1.

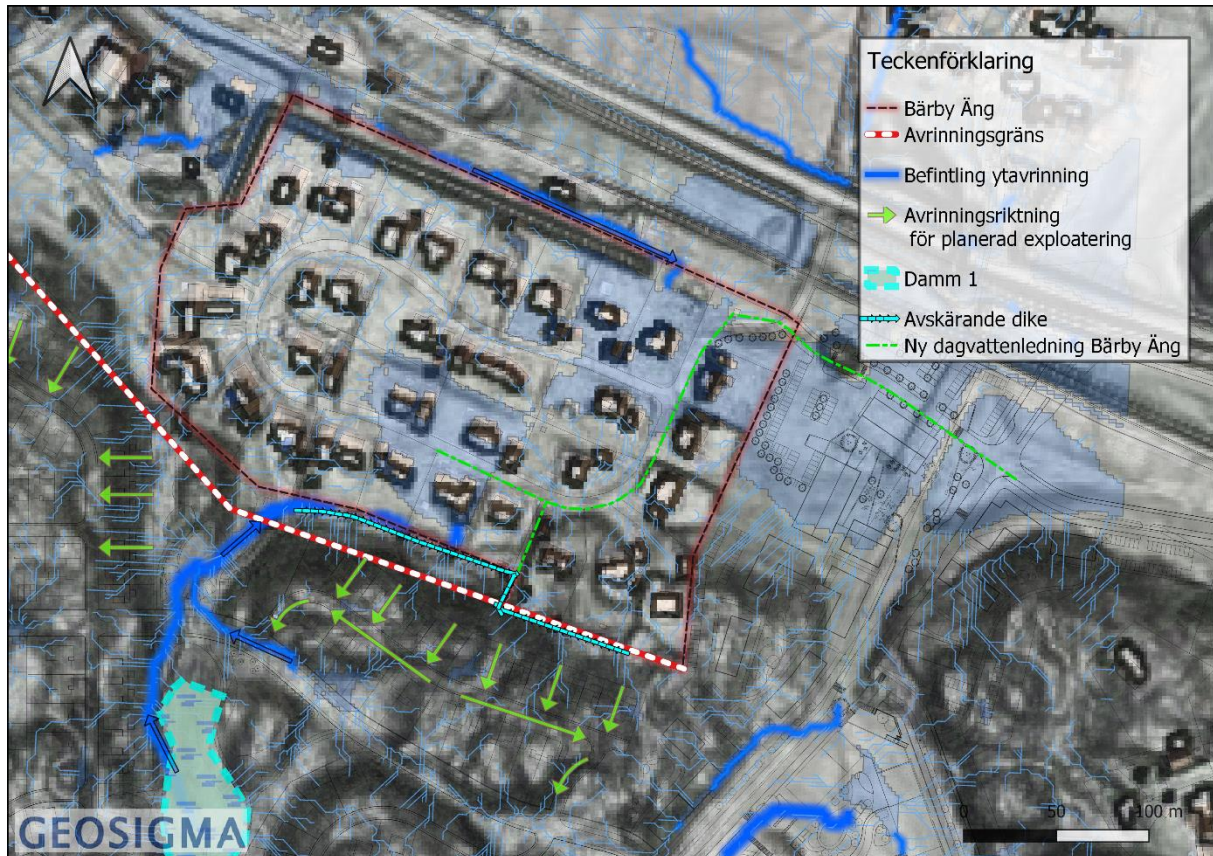
Nya huvudledningar (vatten-, spill- och dagvatten) har förlagts genom det nya utbyggnadsområdet i etapp 2:1. Dagvattenledningarna är dimensionerade för att kunna ta hand om dagvatten från utbyggnadsområdet och Bärby Äng och leda det vidare till dammar innan utflöde till recipient.

En ny dagvattenledning är förlagd i den framtida huvudgatan genom etapp 2:1 och ledningen ska ha kapacitet att ta hand om flödet från Bärby Äng förutsatt att anslutande ledning från Bärby Äng ansluts mot huvudledningen i hörnet innan ledningen svänger av österut. För att undersöka om det höjdmässigt finns möjlighet att koppla på den befintliga ledningen på den nya dagvattenledningen måste höjderna på den befintliga ledningen i lågpunkten mätas in. Täckningen på ledningen mellan den befintliga pumpstationen till anslutningspunkten i gatan blir relativt liten (ca 60 cm). Eftersom ledningen delvis kommer förläggas i körbar yta måste rätt material väljas för att klara körbelastningen.

För att säkerställa att ett eventuellt inflöde till Bärby äng söderifrån inte bidrar till en ökad översvämningsrisk kan ett sådant inflöde kontrolleras med ett avskärningsdike och en ny dagvattenledning. För att undvika att förlägga en ny ledning genom en privat fastighet föreslås att man utnyttjar ett befintligt område mellan två fastigheter strax öster om läget där den befintliga ledningen går idag.

Det är för att säkerställa kontrollen över inflödet från området söder om Bärby Äng, som idag lutar kraftigt ner mot Bärby Äng, som ett avskärningsdike föreslås strax söder om de befintliga fastigheterna. Helst ska dagvattenhanteringen inom etapperna förhindra inflöde mot Bärby äng men med tanke på den naturliga marklutningarna i området kan det vara en nödvändig säkerhetsåtgärd. Dikena bör ledas mot en gemensam lågpunkt där dagvattnet sedan omhändertas.

Eftersom dagvattenflödet från skogs- och naturområdet söder om Bärby Äng bedöms minska kraftigt i samband med exploateringen är det troligt att det befintliga dagvattennätet inom området kommer ha större möjligheter att hantera dagvattnet inom Bärby äng.



Figur 3-7. Föreslagen dagvattenhantering inom Bärby äng.

4 Påverkan från Etapp 2:1 och 2:2s på Bärby Äng

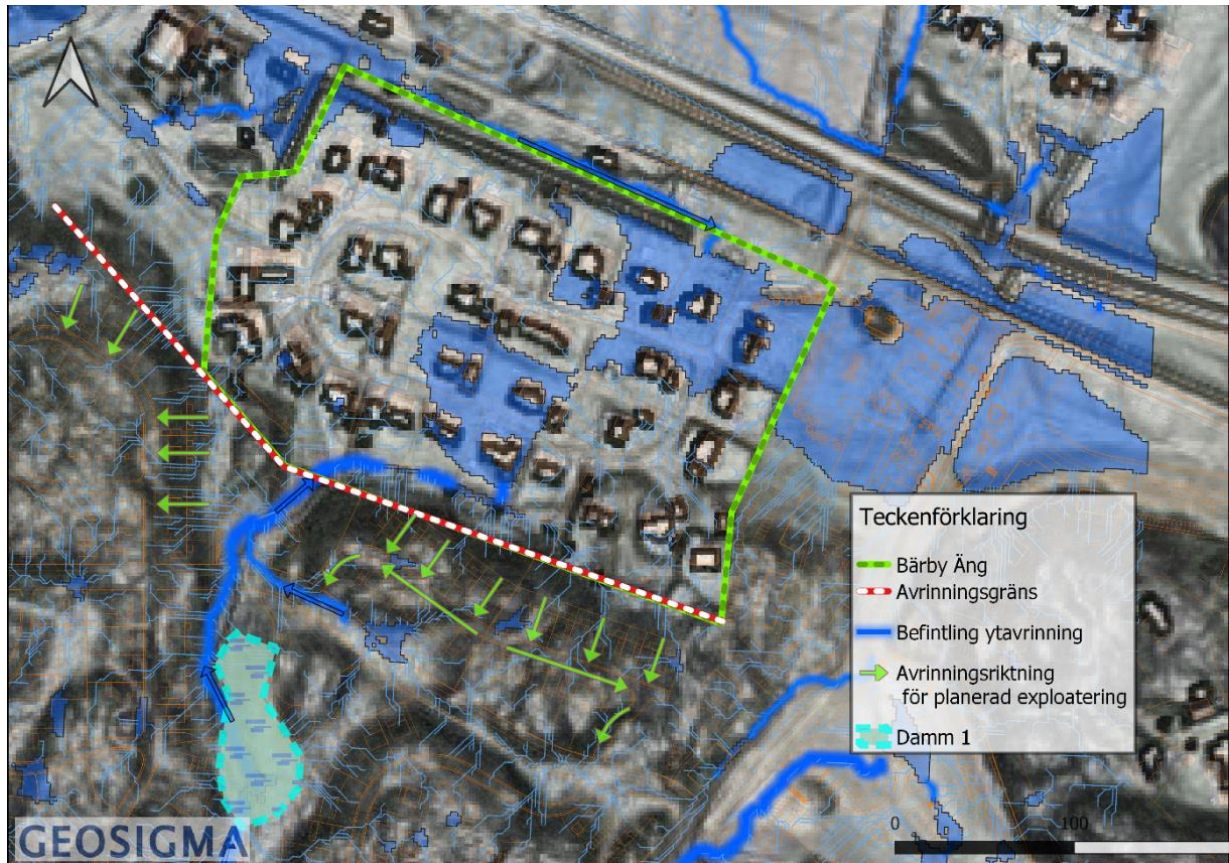
I *Figur 4-1* visas rekommenderade avrinningsvägar som höjdsättningen av etapp 2:1 och 2:2 bör åstadkomma för att förhindra avrinning till Bärby äng. Principen för de föreslagna sekundära avrinningsvägarna är att utnyttja områdets topografi för att dagvattnet ska nå ut till gatorna samt grönytorna och bort från husen för att sedan nå Damm 1. Avrinning norrut mot Bärby äng ska minimeras och bör inte korsa den rödvita gränsdragningen i figuren.

Under rådande omständigheter (befintlig markanvändning) sker avrinningen ner mot Bärby äng från de högre partierna i söder eller via sänkan som sträcker sig från söder till norr. Avrinningen från bebyggelsen på de högre partierna placerad närmast Bärby äng på ska inte rinna norrut vid någon punkt utan ledas söder ut för att via gator nå Damm 1.

Radhusen som är planerade att byggas på en liten höjdplatå, direkt söder om Bärby äng, medför att avrinningen, beroende på huruvida topografin bevaras vid byggnationen, potentiellt kan rinna i nordlig riktning nerför sluttningen. Ett sådant vattenflöde är inte önskvärt och en nordlig avrinning på de kommande tomterna direkt söder om Bärby äng kan undvikas med en sydlig avrinning från tak och tomt. En korrekt höjdsättning (avrinning söderut) kan kombineras med fördröjande dagvattenanläggningar på tomternas norra sida om taken ändå till viss del kommer luta norrut.

En stor del av avrinningen från radhusbebyggelsen har goda möjligheter att nå den planerade trädgårdstadsgatan i söder vilket medför att dagvattenanläggningar längs gatan bedöms som en lämplig dagvattenåtgärd som kan omhänderta dagvatten från bostadskvarteren redan innan dagvattnet når damm 1. Takens lutning bör anpassas så att de mestadels lutar söderut eftersom avrinningen mot villaområdet Berga Äng bör minimeras.

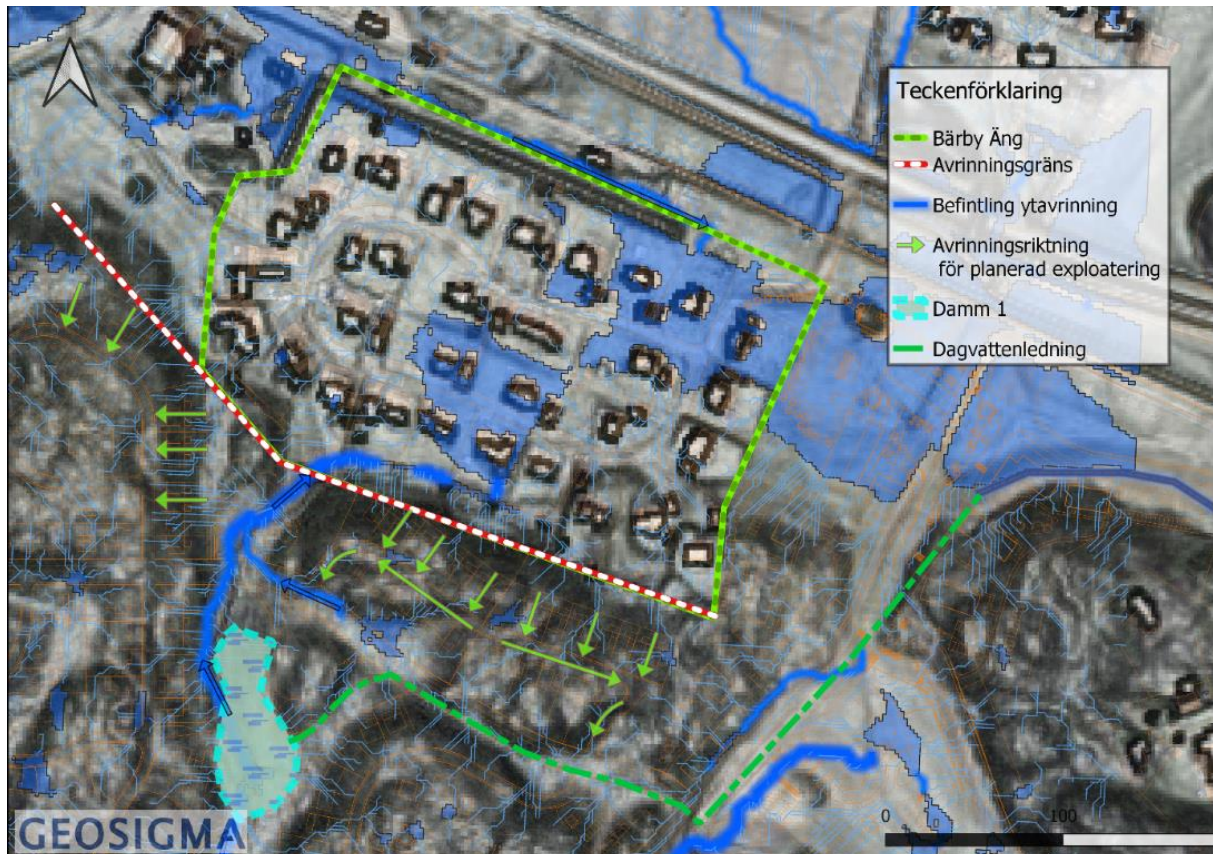
Dagvattensystemet bygger på dagvattnet i slutändan rinner till damm 1. Detta för att strypa utflödet vid stora flöden och säkra att en tillförlitlig rening genomförs. Placeringen av damm 1 har stor potential att bidra till minskad översvämningsrisk för Bärby Äng eftersom tillströmningen via dalen upp mot Bärby äng kan kontrolleras i högre grad jämfört med befintligt situation.



Figur 4-1. Rekommenderade åtgärder för att förhindra en negativ påverkan på Bärby ängs dagvattensituation i samband med exploateringen av etapp 2:1 och 2:2.

4.1 Avvattning av Damm 1

Avvattningen av Damm 1 bör ske under kontrollerade former för att inte ändra flödesregimen i recipienten Sävjaån. Eftersom topografin försvårar yttlig avrinning bör avvattningen av damm 1 ske genom en dagvattenledning som ansluter till ledningen som leder vattnet till dammarna 4 och 5 ner i etapp 1. På så sätt kontrolleras utflödet från respektive etapp och hela detaljplaneområdet.



Figur 4-2. Avvattningen av damm 1.

5 Referenser

- Alm, H., Banach, A., Larm, T., 2010. Förekomst och rening av prioriterade ämnen, metaller samt vissa övriga ämnen i dagvatten. Svenskt Vatten Utveckling, rapport Nr 2010-06
- Bjerking, 2013. *Gunsta dagvattenutredning*
- Bjerking, 2016. *Inledande Projekterings-PM Geeoteknik, Södra GUnsta Ärnevi 1:28 m.fl. Uppsala kommun*
- Bjerking, 2016. *Södra Gunsta, PM: Flödes- och föroreningsberäkningar*
- Bjerking 2018. *Skiss typologier gator/Trädrader/Dagvattenhantering*
- Dahström, Bengt, 2010. Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse. Rapport Nr 2010-05. Svenskt Vatten Utveckling
- Geosigma, 2019. *Hydrologisk-, geohydrologisk- och geologisk undersökning av Södra Gunsta, del 1*
- Havs- och vattenmyndigheten. 2016. *Följder av Weserdomen. Analys av rättsläget med sammanställning av domar*. Rapport 2016:30
- Larm T. 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VA-FORSK-rapport 2000-10.
- Ramboll, 2017. *Dagvattenutredning Gunsta skola*
- Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän-, och spillvatten.
- Svenskt Vatten, 2011. P104 Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.
- Svenskt Vatten, 2011. P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering - råd vid planering och utförande.
- Sundin, E. 2012 *Dagvattenhantering*. Tidskriften Landskap. Nr:3.s 17-19.
- Uppsala Vatten, 2014. *Dagvattenprogram för Uppsala kommun*
- Uppsala Vatten, 2014. *Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun*
- Uppsala Vatten, 2014. *Checklista för dagvattenutredningar*
- VISS, 2019. Vatteninformationssystem Sverige, <http://viss.lansstyrelsen.se/>