

PM

**BÅLSTA 1:124 & 1:126 "GÄSTIS"  
DAGVATTENUTREDNING**SLUTRAPPORT  
2018-09-26

**UPPDRAG** 282253, Bålsta  
Titel på rapport: Bålsta 1:124 & 1:126 "Gästis" dagvattenutredning  
Status: Slutrapport  
Datum: 2018-09-26

**MEDVERKANDE**

Beställare: Nibro Fastighetsutveckling AB  
Kontaktperson: Sofia Holmgren EBAB FASTIGHETSUTVECKLING AB

Konsult: Tyréns  
Uppdragsansvarig: Johan Ekvall  
Handläggare: Cham Hoang  
Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

**REVIDERINGAR**

Revideringsdatum 2018-09-26  
Version: 3  
Initialer: Namn, Företag

Uppdragsansvarig: Johan Ekvall

---

Datum: 2018-09-25

Handlingen granskad av: Johan Ekvall

---

Datum: 2018-09-25

## SAMMANFATTNING

Detta PM syftar till att utreda befintlig och framtida dagvattensituation för en planerad exploatering i Bålsta Håbo kommun. I utredningen har avrinningen före och efter exploateringen beräknats. Nuvarande avvattnings-, möjliga LOD och anslutningar till det allmänna ledningsnätet efter omdaning beskrivs och diskuteras. I nuläget leds dagvattnet bort via befintliga ledningar inom och utanför utredningsområdet till Mälaren-Prästfjärden. En del av dagvattnet infiltreras genom befintliga brunnar inom området.

Utredningen berör totalt två fastigheter vid gästgiveriet (1:124 och 1:126) på cirka 1 ha i centrala Bålsta. Området ska förtätas med ett bostadshus på mark som i nuläget utgörs av naturmark och parkeringsplatser. Utredningsområdet ligger på en höjd med kraftig lutande terräng mot öster. I området östra del planeras hus längs med sluttningen. Geologin i området består till störst del av sandig morän med inslag av berg i dagen. Förekomsten av morän skapar förutsättningar för infiltration av dagvatten i området.

I nuläget sker avledning av dagvatten från planområdet österut genom dagvattenbrunnar längs med Backvägen. Dessutom finns det infiltrationsbrunnar för dagvatten inom utredningsområdet i syfte att fördröja dagvattnet. Dessa är ej anslutna till det kommunala nätet.

Resultatet av avrinningsberäkningen visar att områdets avrinning kommer att öka efter exploateringen. Den största ökningen sker i den östra delen medan en minskad avrinning kan förväntas i den västra delen efter omdaning. Ökningen beror på att tidigare gröna ytor ersätts med hårdgjorda ytor (tak och plattsatta ytor). Framtida förväntade klimatförändringar bedöms av bl.a. SMHI öka risken för intensivare regn. Läggas en klimatfaktor (+25%) på ett 10-årsregn efter omdaning ökar avrinningen ytterligare.

Då geologin i området ger förutsättningar för infiltration är det viktigt att byggnadernas utformning, såsom taklutning, anpassas för att kunna leda avrinning från tak in mot områdets grusvägar och grönytor. Vidare rekommenderas anläggning av infiltrationsmagasin i den östra delen för att utjämna ökade flöden.

Avseende föroreningsbelastningen till Mälaren-Prästfjärden bedöms risken för ökad belastning liten då mycket av dagvattnet bedöms kunna infiltrera ner i marken. Dessutom är utredningsområdet liten till ytan jämfört med recipientens hela avrinningsområde. Omdaning kommer därför inte att påverka MKN för Mälaren-Prästfjärden.

I nuläget föreligger ingen risk för översvämning av planområdet då det ligger på en höjd. Dock är det viktigt att beakta fastigheterna nedanför den östra slänten. Vid normal nederbörd och effektiv infiltration bedöms risken för översvämning av omkringliggande områden mycket liten. Vid skyfall kan dock en del dagvatten rinna ner till fastigheterna nedanför Västerängsvägen och Backvägen. Genom att rikta nya takytor och hårdgjorda ytor in mot planområdet till rekommenderad infiltrationsmagasin undviks ökade flöden till fastigheterna nedanför. Bräddning från infiltrationsmagasinet kommer då att ske norrut vid skyfall.

Under anläggningsskedet finns risk för grumling av dagvattnet och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Slam från schaktarbeten kan även påverka befintliga ledningssystem. Genom att planera för detta och vidta åtgärder vid anläggningsarbetet kan denna påverkan minskas eller helt utebli.

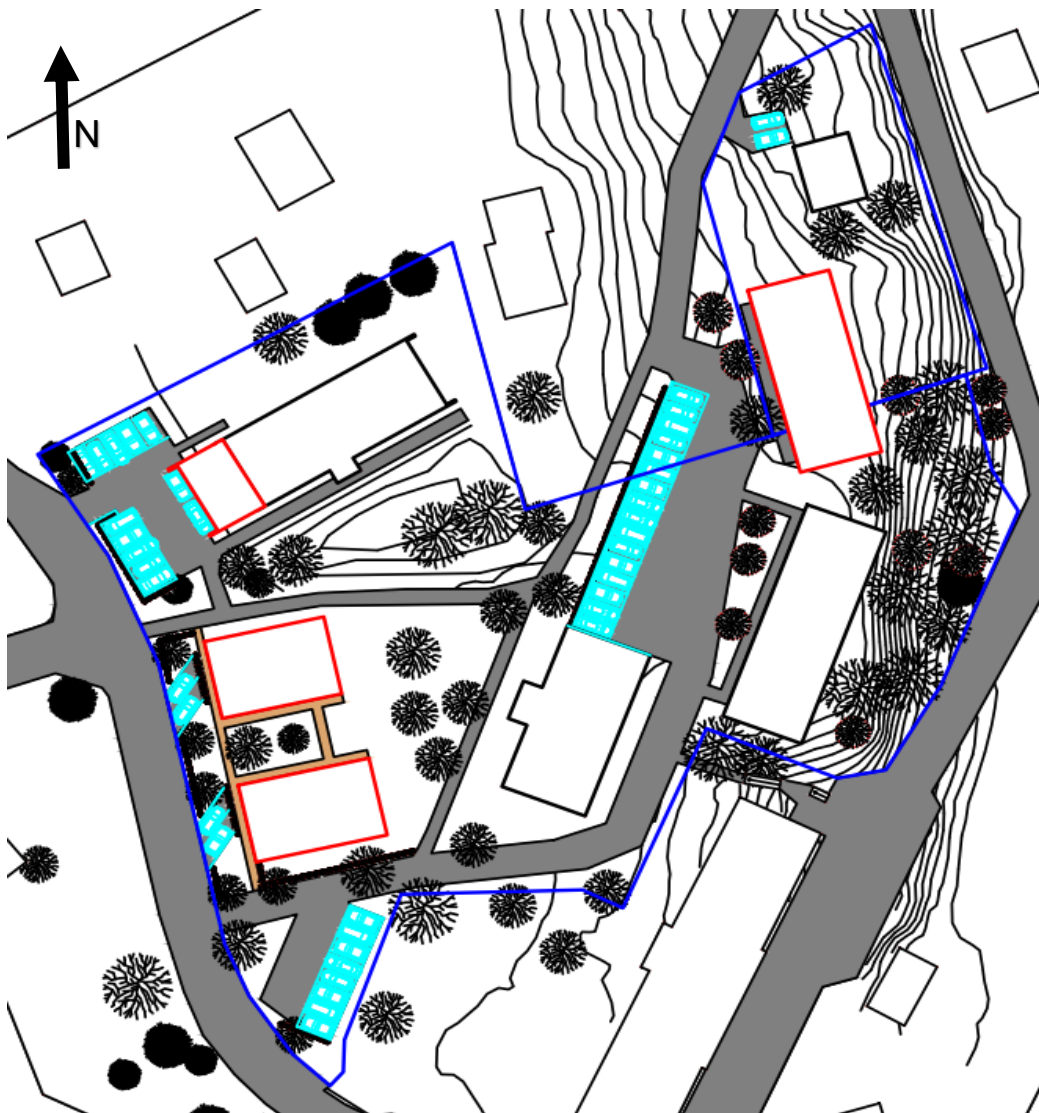
## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE .....	5
2	METODIK OCH AVGRÄNSNING.....	6
3	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	7
4	BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENT .....	8
5	KOMMUNENS KRAV OCH RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN.....	8
6	RESULTAT AV AVRINNINGSBERÄKNINGAR .....	9
7	LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD) EFTER EXPLOATERING.....	11
8	PÅVERKAN PÅ RECIPIENT.....	12
9	ANSLUTNING TILL DET ALLMÄNNA LEDNINGSNÄTET EFTER OMDANING.....	13
10	ÖVERSVÄMNINGSRISKER .....	13
11	BYGGSKEDET .....	14
	BILAGA 1. AVRINNINGSBERÄKNING.....	15

## 1 BAKGRUND OCH SYFTE

Detta PM syftar till att utreda befintlig och framtida dagvattensituation för en planerad exploatering i centrala Bålsta, Håbo kommun. I utredningen har avrinningen före och efter exploateringen beräknats. Nuvarande avvattning, möjliga LOD och anslutningar till det allmänna ledningsnätet efter omdaning beskrivs och diskuteras.

Utredningen berör två fastigheter (1:124 och 1:126) på cirka 1 ha totalt i centrala Bålsta, kring gästgiveriet. Området ska förtätas med bland annat bostadshus, med tillhörande parkeringsplatser (Figur 1), på mark som i nuläget utgörs av naturmark och parkeringsplatser (Figur 2). Totalt tillkommer tre nya hus.



Figur 1. Området efter omdaning. Planerade ny- och tillbyggnad är markerade med röda linjer (Situationsplan, Amok arkitektur AB 2018-01-30, modifierad av Tyréns)





Figur 2. Utredningsområdet i nuläge, avgränsningen visas ungefärligt med blå linje.

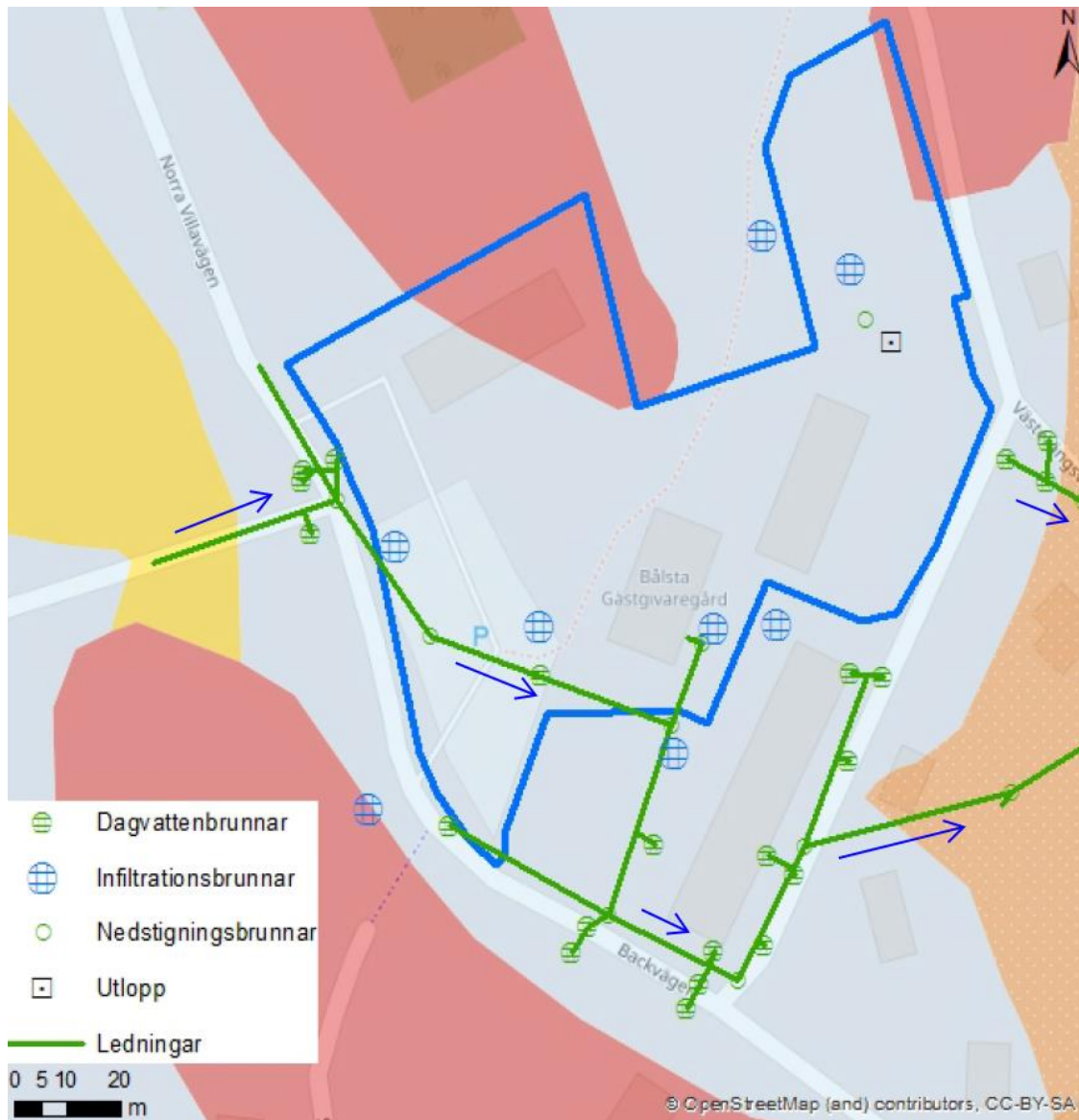
## 2 METODIK OCH AVGRÄNSNING

Underlag i form av plankarta etc. har erhållits från EBAB och Häbo kommun. Vidare har fjärranalys av flygfoto och höjdmmodell utförts för bedömning av nuläge och terräng. Avrinningsytor har tagits fram från plankarta samt med hjälp av flygfoto för området i nuläge. Avrinningsytor för området efter exploatering har tagits fram med hjälp av plankarta. Beräknad avrinning är begränsad innanför markering i Figur 2. Utredningen har inte i detalj beaktat flöden som uppkommer på intilliggande fastigheter, allmän platsmark och gator.

Lägeskarta allmänna VA-ledningar har inhämtats Häbo kommun samt ledningskollen. Geologisk information har hämtats från Sveriges geologiska undersökning (SGU) samt Tyréns geotekniska utredning från 2018.

### 3 MARKFÖRHÅLLANDEN

Utredningsområdet ligger i ett område som till största delen består av sandig morän. Berg i dagen eller berg med tunt ovanliggande jordtäckte finns i ett par mindre områden inom utredningsområdets norra del, se Figur 3. Området är belägen på en höjd med en stark lutning mot öster. Strax nedanför den östra slänten finns en mindre asfalterad väg (Västerängsvägen) samt bostadshus på en nivå ca 10 till 13 m lägre än högsta punkten inom utredningsområdet. Här är den underliggande jordarten postglacial finsand.



Figur 3. Utredningsområdet visas ungefärligen inom blå markering. Området består av sandig morän (blått) och berg (rött). Blå pilar visar flödesriktningen på dagvattnet ledning. Nedanför den östra slänten består marken av postglacial finsand (orange) (jordartskartan har hämtats från SGU 2017 och visar grundlagret karterat på 1 m djup). Befintliga dagvattensystem visas med gröna och blåa symboler. Blå pilar visar flödesriktningen i ledningarna (underlag från Ledningskollen).

Marken, som till stor del består av sandig morän med en uppskattad mäktighet om 3-5m (SGU, 2017), lämpar sig väl för infiltration. I dagsläget infiltreras delar av dagvattnet inom området genom ett antal brunnar (Figur 3). I samband med en geoteknisk undersökning, utförd av Tyréns 2018, återfanns torrskorpelera underkant på +31 till +33. Då

grundvattenytan sjunker undan bildas ofta torrskorpelera vid nivån för den gamla grundvattenytan. Fyndet här indikerar därmed att grundvattenytan kan ligga ungefär 1 till 3 m under markytan i den västra delen av utredningsområdet. För den östra delen saknas information. Avsaknaden av platsspecifika data på grundvattennivåerna gör att bedömningen av exploaterings påverkan på grundvattnet inte kan göras med säkerhet. Avseende dagvatten innebär en ökad infiltration att grundvattennivåerna höjs. Konsekvensen blir att det skapas ett högre grundvattentryck dit grundvattnet rinner till, t.ex. lägre belägna områden. En annan aspekt är att höga grundvattennivåer kan förhindra effektiv infiltration eftersom marken i högre grad är mättad. Skillnaden i markanvändning jämfört med nuläge är dock inte så stor att några större förändringar sannolikt uppstår.

Det har även utförts en miljöteknisk undersökning av marken (Tyréns 2018). Undersökningen påvisade inga halter som överstiger KM (riktvärden för känslig markanvändning). Då marken inte är förorenad är risken för förorening av grundvattnet liten.

## 4 BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENT

Området avvattnas i nuläget väster- och österut via dagvattenbrunnar inom och strax utanför området. Anslutningspunkt till det allmänna ledningsnätet visas i Figur 3. Dessutom sker infiltration av dagvattnet genom ett antal dagvattenbrunnar inom området. Dagvattnet släpps till Kalmarviken som är en del Mälaren-Prästfjärden (Vattenförekomst SE657160-160170)<sup>1</sup>.

Mälaren-Prästfjärden är till ytan 320 km<sup>2</sup> och sträcker sig från Enköping i norr till Södertälje i Söder<sup>2</sup>. Enligt Viss (Vatteninformationssystem Sverige) uppnår vattenförekomsten kraven för god ekologisk status men ej kemisk status. Den låga statusklassningen beror på kemisk status beror på överskridande halter av kvicksilver, PBDE och TBT vilket är ämnen som ofta överskrids i de flesta vattenförekomster i Sverige. Dessutom anses inte dagvatten vara en potentiell källa till de miljögifter som bidrar till den låga statusklassningen av kemisk status.

## 5 KOMMUNENS KRAV OCH RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN

I Bålsta gäller Håbo kommuns dagvattenstrategi.<sup>3</sup> Strategin syftar till att kommunen ska ha en hållbar dagvattenhantering där dagvattnet ska beaktas som en resurs som kan bidra till både biologisk mångfald och rekreation. Vidare ska hänsyn tas till den naturliga vattenbalansen i området genom att bevara en naturlig infiltration, fördröjning och avrinning.

Enligt strategin ska dagvatten hanteras nära källan i största möjliga mån genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark eller allmän platsmark. Dagvatten från kvartersmark ska fördröjas och omhändertaras inom kvartersmarken så långt som det är möjligt. Dagvattenanläggningar ska också anläggas och dimensioneras på ett klimatsäkert sätt. Nya dagvattenlösningar ska planeras på ett sådant sätt att minsta möjliga flöde ska passera vidare till det befintliga dagvattennätet.

---

<sup>1</sup> VISS om Mälaren-Prästfjärden: <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA89970645> (hämtat 2017-12-20)

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Dagvattenstrategi – "Dagvattenpolicy Håbo kommun" (Antagen 2017-09-25)



## 6 RESULTAT AV AVRINNINGSBERÄKNINGAR

Planområdet består i nuläget av hus, parkeringsplatser och naturmark. Efter omdaning kommer de gröna ytorna att ersättas av hårdgjorda ytor (tak, parkeringsplatser) men även av gröna ytor eller ytor med övervägande gröna inslag (förgårdsmark) och grusade stigar (Figur 1).

I avrinningsberäkningen har en indelning gjorts av utredningsområdet (Figur 4) efter möjliga anslutningar till det befintliga dagvattennätet vid höga flöden då infiltration inom området inte räcker till. I tabell 1 visas skillnaden i de flöden som uppkommer från området i nuläget och som kommer att uppstå efter omdaning för den västra delen, östra delen samt en total sammanställning av hela utredningsområdet. Resultaten presenteras både för omdaning med gällande regnintensitet vid ett 10-årsregn samt ett klimatanpassat 10-årsregn. Fullständiga beräkningar med valda avrinningskoefficienter som även omfattar 2 och 5-årsregn presenteras i bilaga 1.



Figur 4. Indelning av utredningsområdet som används i avrinningsberäkningen. De ytor som har använts i beräkningen för den västra delen ligger till vänster av den streckade svarta linjen. Övriga ytor ingår i den östra delen i avrinningsberäkningarna (Situationsplan, Amok arkitektur AB 2018-01-30).

Tabell 1. Resultat avrinningsberäkning

Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid				10 år	10 år Klimatfaktor 1,25		
				236 l/s*ha	295 l/s*ha		
Area (ha)	Avrinnings-koeff., $\phi$	Reducerad area (ha)	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	
<b>Västra delen</b>							
Efter exploatering	0,43	0,38	0,16	38	23	48	29
Nuläge	0,43	0,50	0,22	51	31	51	31
Skillnad i % efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				-25	-6*		
Skillnad i l/s efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				-13	-3*		
<b>Östra delen</b>							
Efter exploatering	0,53	0,42	0,23	53	32	67	40
Nuläge	0,53	0,39	0,21	49	29	49	29
Skillnad i % efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				10	37*		
Skillnad i l/s efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				5	18*		
<b>Hela området</b>							
Efter exploatering	0,96	0,40	0,39	91	55	114	69
Nuläge	0,96	0,38	0,36	85	51	85	51
Skillnad i % efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				7	34*		
Skillnad i l/s efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				6	29*		

Resultatet av avrinningsberäkningen visar att avrinningen för hela området kommer att öka som mest med 34 % efter omdaning vid ett klimatkompenserat 10-års regn. Dock har ingen hänsyn tagits till områdets topografi som teoretiskt sätt kan bidra till en högre avrinningskoefficient. Dock har planerade gröna tak inte beaktats i beräkningen då utformningen av dessa är okänt. Förekomst av gröna tak kan hjälpa till att minska den totala avrinningen. För den västra delen visar beräkningarna att en eventuell minskning av avrinningen kan komma att ske efter omdaning. Detta beror på att den västra delen i nuläget består av en parkeringsplats med hårdgjord yta som efter omdaning kommer att ersättas med större andel gröna ytor och grusade stigar. Däremot kommer det att ske en ökning av flödet från den östra delen som beror på ökad andel hårdgjorda ytor (tak och parkeringsplatser). I den östra delen kommer det att tillkomma en ny byggnad och ungefär dubbelt så mycket hårdgjord mark i form av vägyta och parkeringsplats.

Framtida förväntade klimatförändringar bedöms av bl.a. SMHI öka risken för mer intensiva regn. Det rekommenderas därför enligt Svenskt Vatten P110 att använda en så kallad klimatfaktor vid beräkning av 10-årsregn. En klimatfaktor på 1,25 har lagts på beräkningarna vilket ungefär motsvarar dagens 20-årsregn. Läggs en klimatfaktor på 10-årsregnet enligt tabell 1 ökar avrinningen ytterligare efter exploatering för den östra sidan. Den västra sidan kommer att ha en minskning i avrinning trots klimatfaktor.

## **7 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD) EFTER EXPLOATERING**

Det rekommenderas att anlägga en så stor andel gröna ytor som möjligt och ha betydande gröna inslag där det anses lämpligt efter omdaning. Eftersom avrinningen förväntas att öka efter omdaning är det viktigt att det dagvatten som genereras omhändertas lokalt för att uppnå Häbo kommuns riktlinjer om minimerad belastning på det allmänna dagvattennätet. I första hand gäller det den östra delen av området där avrinningen ökar på grund av att gröna ytor ersätts delvis med ny byggnad och hårdgjord mark. I den västra delen minskar avrinningen med högre andel gröna ytor vilket både ger minskade volymer och mindre föroreningsbelastning.

Då området till stor del består av sandig morän är hantering av dagvatten via infiltrationslösningar möjligt. Taklutningen på de planerade ny- och tillbyggnaderna bör riktas in mot utredningsområdet där mäktigare jordlager har en större infiltrationskapacitet. Utkastare och liknande bör också riktas mot de planerade grönytorerna. Vidare kan parkeringsplatser anläggas med genomsläppligt material t.ex. armerat gräs. Dessa ytor kan infiltrera mindre, men ofta förekommande regn, som i regel innehåller de högsta föroreningsmängderna.

För utjämning av den ökade avrinningen från det östra området rekommenderas anläggning av ett utjämningsmagasin om ca 13 m<sup>2</sup>. Utjämningen sker genom att dagvatten tillåts infiltrera från magasinet till omkringliggande mark. Då påfyllning av magasin sker i snabbare takt än infiltration till omkringliggande mark bräddas dagvattnet till befintlig infiltrationsbrunn. Magasinet konstrueras med ett strypt utlopp som motsvarar dagens flöde för att inte belasta befintlig infiltrationsbrunn. Placering av magasinet framgår i Figur 5. Ett magasin med dimensionerna 0,5x6x4,5 m skulle rymma ett klimatkompenserat 10-års regn med 10 minuters varaktighet. För att dagvattenkassetterna ska fungera effektivt vid infiltration är det också viktigt med grundvattennivåer under kassetternas bottenivå. Genom att rikta hårdgjorda ytor in mot planområdet tillåts uppsamling av dagvattnet i magasinet. Detta förhindrar även ökade flöden mot slänten över Västerängsvägen och Backvägen. Dagvattnet kan ledas till magasinets inlopp (brunn) via ledningar eller ytrännor.

Observera att förslaget ovan är konceptuell. Vid anläggning av magasin är det viktigt att placering utreds för bedömning av infiltrationskapaciteten.



Figur 5. Förslag på LOD. Pilar visar rinnväg för dagvatten.

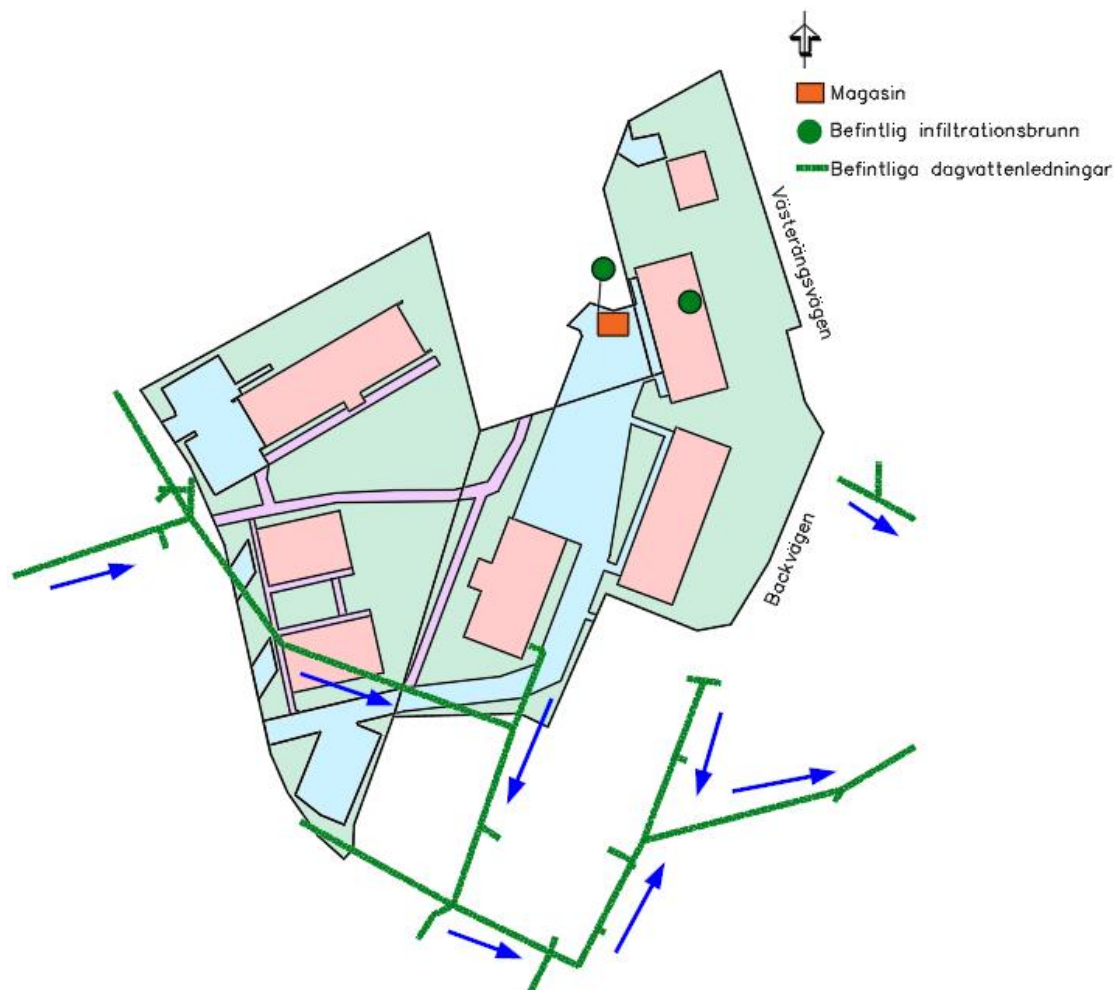
## 8 PÅVERKAN PÅ RECIPIENT

Föroreningar som transporteras med dagvatten består främst av suspenderat material. Om vattnet tillåts infiltrera ner i marken kommer den partikelbundna föroreningen att fångas upp av jorden innan det når grundvattnet. I jorden sker en nedbrytning av organiska föroreningar (olja, glykol) och genom kemiska redoxprocesser binds metaller och fosfor till jordpartiklarna i marken.

Vi effektiv infiltration av dagvatten i föreslaget magasin förhindras påverkan på MKN för Mälaren-Prästfjärden.

## 9 ANSLUTNING TILL DET ALLMÄNNA LEDNINGSNÄTET EFTER OMDANING

I nuläget sker avledning av dagvatten från planområdet mot öster via befintligt ledningssystem inom utredningsområdet som är anslutet till det allmänna ledningsnätet. Eftersom befintlig infiltrationsbrunn i planområdets östra del kommer att byggas över med hus kan anslutning ske till infiltrationsbrunnen strax utanför planområdet (Figur 6).



Figur 6. Befintliga dagvattenledningar inom och utanför planområdet samt befintliga infiltrationsbrunnar i den östra delen.

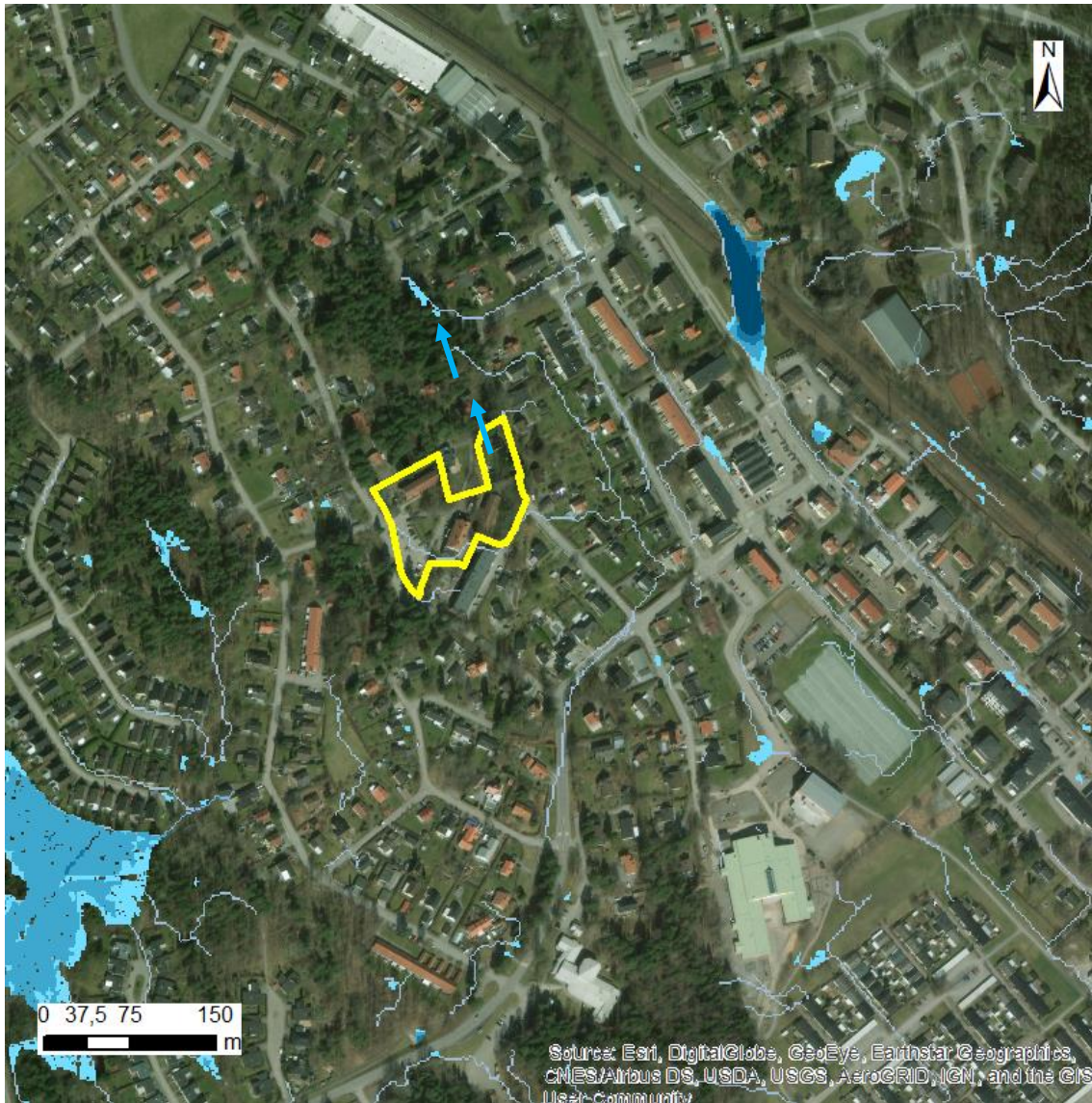
Den befintliga dagvattenledningen inom fastighetsgränsen kommer enligt gällande plankarta att överbyggas med ett nytt hus. Dagvattenledningar rekommenderas att inte ligga under byggnader då detta försvårar underhållsarbetet. Ledningen bör därför läggas om.

## 10 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Eftersom utredningsområdet ligger på en höjd föreligger ingen risk för översvämning inom området. Enligt Länsstyrelsen i Stockholms läns lågpunktskartering finns heller inga lokala lågpunkter inom området som behöver beaktas (Figur 7). Risken för att områden nedanför Västerängsvägen och Backvägen mottar ökade flöden från planområdet minimeras om nya



takytor samt hårdgjorda ytor riktas inåt planområdet till föreslaget magasin. Vid skyfall kommer brädning av magasin att ske ytledes. Flödet kommer vid sådan händelse att leta sig norrut.



Figur 7. Länsstyrelsen i Stockholms lägpunktskartering vid skyfall. Pilar visar flödesriktning vid brädning av magasin under skyfall.

## 11 BYGGSKEDET

Under anläggningsskedet finns risk för grumling av dagvattnet och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Slam från schaktarbeten kan även påverka ledningssystemet nedströms området. Befintliga dagvattenbrunnar inom utredningsområdet och utmed Västerängsvägen och Backvägen bedöms som känsliga objekt. Genom att planera för detta och vidta åtgärder vid anläggningsarbetet kan denna påverkan minskas eller helt utebli. Exempel på åtgärd som kan användas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområdet.



**Avrinningsberäkning för västra utredningsområdet före och efter exploatering.**

TYRÉNS											
Uppdrag: 282253											
<b>Bålsta 1:124 - dagvattenutredning</b>				<b>Västra delen</b>							
Ytor försedda av Steven McKay (amok arkitektur)											
<b>Dimensionerande regn</b>											
Återkomsttid				2 år		5 år		10 år		10 år	
Varaktighet				10 min		10 min		10 min		10 min, 1,25	
Regnintensitet				135 l/s*ha		185 l/s*ha		236 l/s*ha		295 l/s*ha	
mm nederbörd				7,8 mm		11,3 mm		13,7 mm		17,3 mm	
				l/s		l/s		l/s		l/s	
				m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	
	avrinnkoeff										
	red area										
	Area (ha)										
	ω										
	Area*ω										
<b>Efter exploatering</b>											
Tak	0,0826848	0,9	0,07	10,0	6,0	13,8	8,3	17,6	10,5	22,0	13,2
Parkering/väg asfalt	0,102974	0,8	0,08	11,1	6,7	15,2	9,1	19,4	11,7	24,3	14,6
Stig- Grus	0,0107686	0,2	0,00	0,3	0,2	0,4	0,2	0,5	0,3	0,6	0,4
Grön ytor	0,2301999	0,1	0,02	3,1	1,9	4,3	2,6	5,4	3,3	6,8	4,1
Summa	0,4266	0,43	0,18	24,6	14,7	33,7	20,2	42,9	25,8	53,7	32,2
<b>Före exploatering</b>											
Tak	0,0333843	0,9	0,03	4,1	2,4	5,6	3,3	7	4,3	7	4,3
Parkering/asfalt	0,1777768	0,8	0,14	19,2	12	26,3	15,8	34	20,1	34	20,1
Gröna ytor	0,2154662	0,2	0,04	5,8	3	8,0	4,8	10	6,1	10	6,1
Summa	0,4266	0,50	0,22	29,1	17,4	39,8	23,9	50,8	30,5	50,8	30,5
<b>Flöde efter exploatering:</b>				25 l/s		34 l/s		43 l/s		54 l/s*	
<b>Flöde före exploatering:</b>				29 l/s		40 l/s		51 l/s		51 l/s*	
<b>Diff i %</b>				-16 %		-16 %		-16 %		6 %	
<b>Diff i l/s</b>				-5 l/s		-6 l/s		-8 l/s		3 l/s	
<b>Sammanfattning:</b>											
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.											
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110											
Naturmark i före exploatering hög avr.koeff. Än normalt pga marklutning											

\*Observera att flöden för dagens situation inte är klimatanpassade

**Avrinningsberäkning för östra utredningsområdet före och efter exploatering.**

TYRÉNS											
Uppdrag: 282253											
<b>Bälsta 1:124 - dagvattenutredning</b>				<b>Östra delen</b>							
Ytor försedda av Steven McKay (amok arkitektur)											
<b>Dimensionerande regn</b>											
Återkomsttid				2 år		5 år		10 år		10 år	
Varaktighet				10 min		10 min		10 min		10 min, 1,25	
Regnintensitet				135 l/s*ha		185 l/s*ha		236 l/s*ha		295 l/s*ha	
mm nederbörd				7,8 mm		11,3 mm		13,7 mm		17,3 mm	
				l/s		l/s		l/s		l/s	
				m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	
	avrinnkoeff										
	red area										
	Area (ha)										
	ω										
	Area*ω										
<b>Efter exploatering</b>											
Tak	0,1312083	0,9	0,12	15,9	9,6	21,8	13,1	27,9	16,7	34,8	20,9
Parkering/väg asfalt	0,2588045	0,8	0,21	28,0	16,8	38,3	23,0	48,9	29,3	61,1	36,6
Stig- Grus	0,0368208	0,2	0,01	1,0	0,6	1,4	0,8	1,7	1,0	2,2	1,3
Gröna ytor	0,0827461	0,1	0,01	1,1	0,7	1,5	0,9	2,0	1,2	2,4	1,5
Summa	0,5096	0,67	0,34	46,0	27,6	63,0	37,8	80,4	48,3	100,5	60,3
<b>Före exploatering</b>											
Tak	0,0977781	0,9	0,09	11,9	7,0	16,3	9,8	21	12,5	21	12,5
Parkering/asfalt	0,0522722	0,8	0,04	5,6	3,4	7,7	4,6	10	5,9	10	5,9
Gröna ytor	0,3595264	0,2	0,07	9,7	6,0	13,3	8,0	17	10,2	17	10,2
Summa	0,5096	0,40	0,20	27,2	16,3	37,3	22,4	47,6	28,6	47,6	28,6
<b>Flöde efter exploatering:</b>				46 l/s		63 l/s		80 l/s		101 l/s*	
<b>Flöde före exploatering:</b>				27 l/s		37 l/s		48 l/s		48 l/s*	
<b>Diff i %</b>				69 %		69 %		69 %		111 %	
<b>Diff i l/s</b>				19 l/s		26 l/s		33 l/s		53 l/s	
<b>Sammanfattning:</b>											
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.											
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110											
Naturmark i före exploatering hög avr.koeff. Än normalt pga marklutning											

\*Observera att flöden för dagens situation inte är klimatanpassade

