
RAPPORT

BOLLEBYGDS KOMMUN

VA-utredning Getabrohult

UPPDRAGSNUMMER 1100122000



2015-07-03

**SWECO ENVIRONMENT
GÖTEBORG VA-SYSTEM**

**JOHANNA HULTHÉN
KVALITETSGRANSKAD AV JONATAN LARSSON**

Sammanfattning

Föreliggande VA- och dagvattenutredning till detaljplan har tagits fram av Sweco Environment på uppdrag av Samhällsbyggnadsförvaltningen, Bollebygds kommun. Utöver beskrivning av befintliga och framtida VA- och dagvattenförhållanden omfattar utredningen även massbalansberäkning samt översiktlig höjdsättning.

Planområdet utgörs av ca 15 ha och är beläget vid Grönkullemotet sydöst om Bollebygds tätort. Inom planområdet planeras för industriområde och då bl.a. eventuell utvidgning av Flüggers befintliga verksamhet.

Ett mål i planarbetet är att skapa en så stor byggbar sammanhängande yta som möjligt, varför planområdet sannolikt kommer att plansprängas. I den västra delen av planområdet bedöms att en plan yta omfattande ca 8,7 ha kan erhållas medan den östra delen av planområdet bör ges viss lutning med hänsyn till omgivande marknivåer. Den byggbara delen i den östra delen av planområdet, som tillhör Flügger, bedöms kunna uppgå till ca 1 ha. Resultatet av massbalansen påvisar en marknivå om ca +97 i den västra delen och ca +105 i de centrala delarna av den östra delen.

Anslutning av vatten och spillvatten föreslås ske till befintliga system norr om planområdet. Viss osäkerhet råder gällande framtida vattenförbrukning då ett scenario är att Flügger flyttar sin produktion till planområdet, eller till dess befintliga lager. Erforderliga trycknivåer kan erhållas för tappställen upp till nivån ca +115 vilket motsvarar ca 18 m över marknivån i den västra delen av planområdet, men endast ca 10 m över marknivån i den östra delen. För byggnader med tappställen över nivån +115 erfordras lokal tryckstegring.

Omhändertagande av dagvatten föreslås dels ske genom att vattnet från takytorna tillåts infiltrera i underliggande sprängstensmassor. Dock erfordras någon form av rening för det vatten som rinner av från de trafikerade ytorna, varför detta dagvatten föreslås avledas i ett slutet dagvattensystem till en damm som föreslås anläggas i den norra delen av planområdet.

Utöver omhändertagande av det dagvatten som rinner av från planområdet erfordras även omhändertagande av det vatten som avleds genom planområdet idag. Planen medför att stora delar av planområdet hårdgörs och därmed kan dagvattnet inte längre avledas genom de befintliga dikena i området. Omhändertagandet av detta dagvatten föreslås ske genom fördröjning uppströms planområdet vartefter dagvattnet leds runt planerade byggnader och ansluter till befintlig bäck vid den norra planområdesgränsen.

För vidare arbete med planeringen av VA- och dagvattenhantering inom planområdet är det mycket viktigt att en illustration, utifrån i denna utredning framtagna förutsättningar, tas fram över planerad bebyggelse.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Befintliga förhållanden	3
2.1	Befintlig vattenförsörjning samt avledning av spillvatten	6
2.2	Befintlig dagvattenhantering	7
2.2.1	Befintliga dagvattenflöden	8
3	Framtida förhållanden	11
3.1	Översiktlig höjdsättning och massbalans	11
3.2	Föreslagen vattenförsörjning samt avledning av spillvatten	13
3.2.1	Val av anslutningspunkt	13
3.2.2	Dimensionerande vattenförbrukning och brandvattenförsörjning	13
3.2.3	Dimensionerande spillvattenmängder	15
3.2.4	Tryckförhållanden	15
3.2.5	Dimensionering av vatten- och spillvattenledningar samt utformning av ledningssystem	16
3.3	Föreslagen dagvattenhantering	16
3.3.1	Framtida dagvattenflöden	16
3.3.2	Erforderliga magasins- och reningsvolym	18
3.3.3	Principförslag för framtida dagvattenhantering	19
3.3.4	Föreningar i dagvatten samt hantering av släckvatten	22
4	Rekommendationer om fortsatt arbete	23

Bilagor

Bilaga 1 Vattenförsörjning samt avledning av spillvatten

Bilaga 2 Dagvattenhantering samt höjdsättning

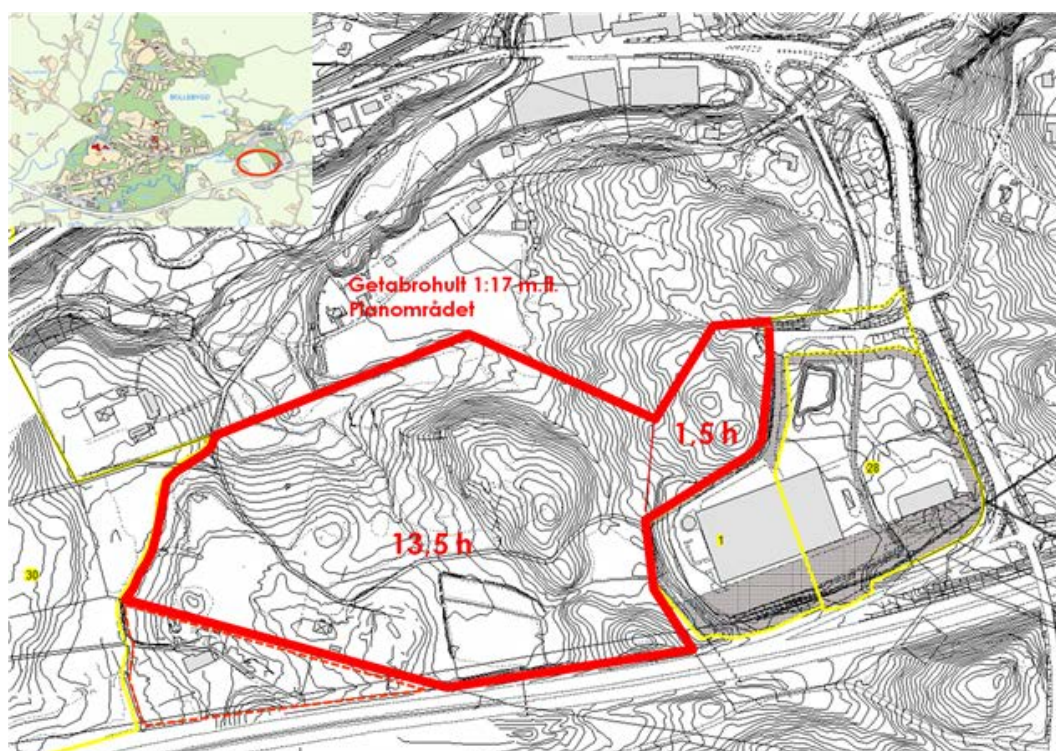
RAPPORT
2015-07-03

VA-UTREDNING GETABROHULT

1 Inledning

På uppdrag av Samhällsbyggnadsförvaltningen i Bollebygds kommun har Sweco Environment tagit fram föreliggande VA- och dagvattenutredning till detaljplan för Getabrohult 1:17 m.fl. Utöver beskrivning av befintliga och framtida VA- och dagvattenförhållanden omfattar utredningen även massbalansberäkning samt översiktlig höjdsättning.

Planområdet utgörs av totalt ca 15 ha. Området är beläget vid Grönkullemotet och Riksväg 40, ca 1,5 km sydöst om Bollebygds tätort, se Figur 1. Noteras bör att kommunen undersökt möjligheten att inkludera även det triangelformade området, mellan planområdet och riksväg 40, i planområdet men valt att avstå från detta av ekonomiska skäl.



Figur 1. Ungefärlig lokalisering och omfattning av aktuellt planområde. (Bild: Bollebygds kommun)

Inom planområdet planerar kommunen för industrimark och syftet med planen är att skapa ett sammanhängande verksamhetsområde nordväst om Grönkullemotet, samt att möjliggöra för utvidgning av befintlig verksamhet. Inom det gulmarkerade området öster om planområdet har färgtillverkaren Flügger verksamhet. Flügger äger även den mindre delen av planområdet, omfattande ca 1,5 ha, och planerar att utöka verksamheten där. Den större delen av planområdet ägs av Bollebygds kommun.

Underlag för utredningen utgörs bland annat av:

- Digital grundkarta med höjdsatta nivåkurvor och gatuhöjder
- Digital VA-karta med vatten, spillvatten och dagvattenledningar
- Tidig skiss över föreslagen bebyggelse
- Naturvärdesbedömning till detaljplan för Getabrohult 1:17 m fl, Bollebygds kommun 2014-08-27
- Getabrohult 1:17 m fl, utredning för detaljplan, Bollebygds kommun, Geoteknisk undersökning: PM avseende geotekniska förhållanden 2014-12-09
- Getabrohult 1:17 m fl, utredning för detaljplan, Bollebygds kommun, Markteknisk undersökningsrapport, MUR/Geo 2014-12-09
- Grönkullen, Detaljplan PM-Geoteknisk utredning 2008-08-26
- Rinna – Getabrohult, Detaljplan, Geoteknisk undersökning PM beträffande stabilitet samt Fält och laboratorieresultat
- Riskanalys avseende transport av farligt gods Detaljplan för Getabrohult 1:17 m.fl. Bollebygds kommun 2014-09-05
- Svenskt Vattens publikationer P83, P90, P104 samt P105

2 (23)

RAPPORT
2015-07-03

VA-UTREDNING GETABROHULT

2 Befintliga förhållanden

Planområdet utgörs idag av stora gräsbevuxna ytor omgivna av lövskog, se Figur 2, samt av mer blandad barr- och lövskog i den östra delen. Inom planområdet och i dess angränsande område finns dock ett par bostadshus samt enklare vägar som leder fram till dessa, se Figur 3 och Figur 4.



Figur 2. Öppna ytor samt intilliggande skog.

Området genomkorsas av en mindre bäck som har sitt utlopp i Sörån som rinner i östvästlig riktning norr om området. I de flackare delarna mellan Sörån och planområdet är landskapet öppet och här finns ett fåtal bostadshus. De större byggnaderna som är lokaliserade norr och öster om planområdet, se Figur 5, utgörs av Flüggers verksamhet.

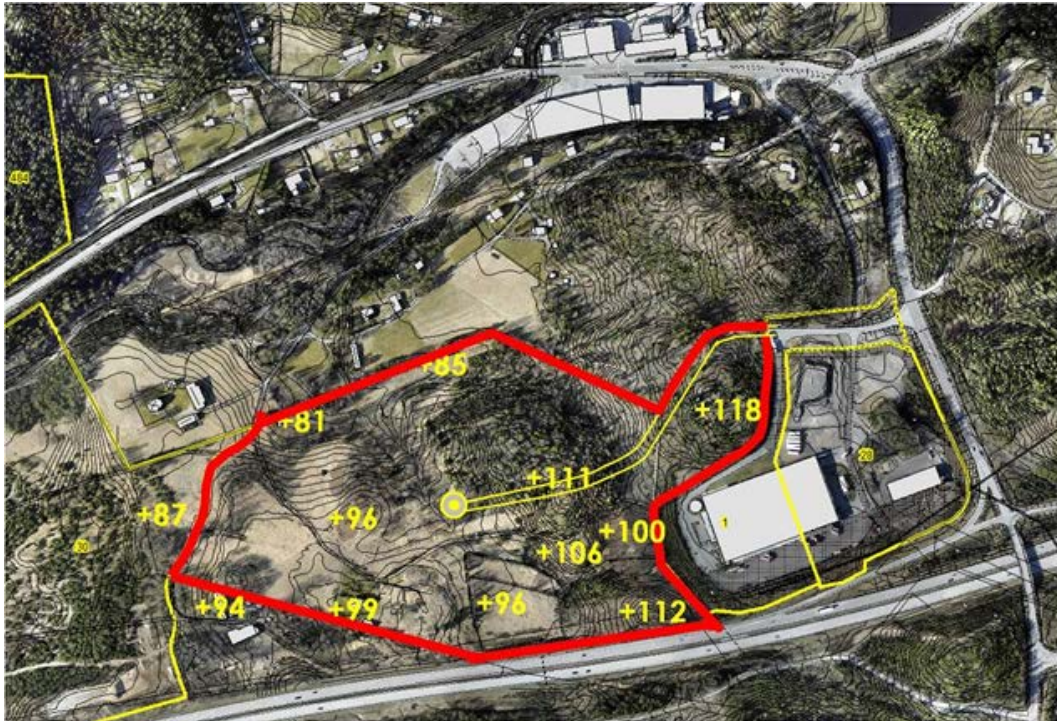
Planområdet är kuperat med de högsta höjderna i den östra och södra delen av planområdet. Av genomförda geotekniska utredningar och de jordartskartor som finns tillgängliga på SGU:s hemsida framgår att området till stora delar utgörs av sandig morän med inslag av berg i dagen, se Figur 6, vilket bedöms ge goda möjligheter till infiltration.



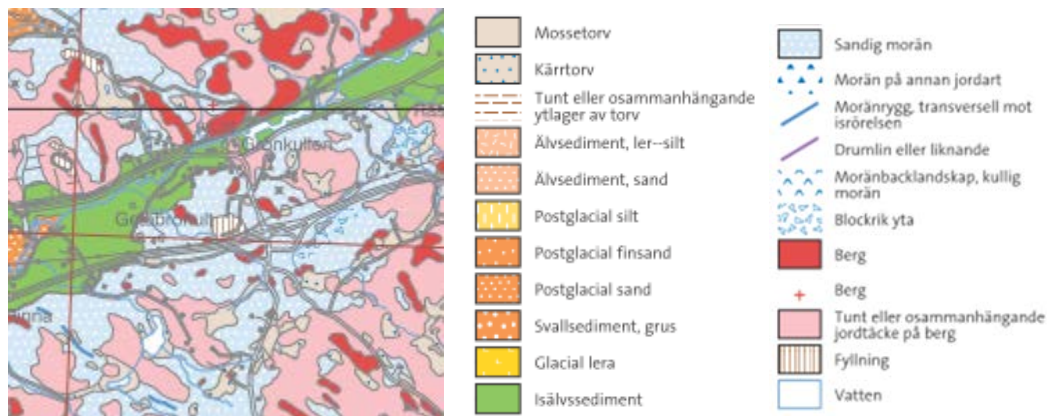
Figur 3. Stora gräsytor samt ett av de befintligt bostadshus strax utanför planområdet.



Figur 4. Befintlig grusväg i planområdets gräns.



Figur 5. Befintliga höjder inom planområdet (bilden illustrerar även ett exempel på en ungefärlig lokalisering av en framtida väg). (Bild: Bollebygds kommun)



Figur 6. Jordartskarta för aktuellt planområde samt omgivande områden.

2.1 Befintlig vattenförsörjning samt avledning av spillvatten

Inom aktuellt planområde saknas i dag kommunal försörjning av vatten samt avledning av avlopp, dvs. bostadshuset inom området har enskilda anläggningar för detta. Kommunen har dock planer på att bygga ut vatten och spillvatten i områdets närhet och Flüggers verksamhet norr och öster om planområdet är redan idag anslutna.

Vattenförsörjning av Flüggers verksamhet s.k. "gamla fabriken" sker via vattenledningar som finns anlagda utmed Sörån norr om aktuellt planområde. Vattenledningen är av dimension 200 mm och där den når Flüggers område norr om planområdet finns en tryckstegringsstation, Flügger TS, vartefter dimensionen minskas till 160 mm. Ledningen viker av vid Gamla Hyssnavägen för att sista sträckan fram till Flüggers verksamhet öster om planområdet, s.k. "Flüggers lager" uppgår till 110 mm. Vid Flügger TS samt Gamla Hyssnavägens norra del finns avsättningar för VA-anslutning av delar av Varpås respektive Olsfors/Hultafors.

Utgående tryck vid Flügger TS uppgår till 6 bar vilket motsvarar ca 61 mvp. Dess marknivå uppgår till ca +80 m vilket medför att trycknivån i systemet här uppgår till ca +140 m. Maximal leveranskapacitet hos tryckstegringsstationens pumpar och bakomvarande ledningssystem är okänt. Hela systemet försörjs via Bollebygds högreservoar där vattenytan ligger på +114 m.

Brandvattenförsörjning sker via brandposter. Dessa finns lokaliserade vid Flügger TS, Gamla Hyssnavägens norra del samt vid infarten till Flüggers område öster om planområdet.

Avledning av spillvatten sker i system som är anlagt i samma stråk som ledningarna för vattenförsörjning. Spillvattnet från Flüggers verksamhet öster om planområdet pumpas via en mindre pumpsstation inom fastigheten till självfallssystem som finns vid fastighetsgränsen. Därifrån avleds spillvattnet vidare längs Gamla Hyssnavägen till en pumpstation benämnd Grönkullen PSTN, se Figur 7.

Från Grönkullens pumpstation pumpas spillvattnet ca 270 m åt väster vartefter spillvattnet avleds med självfall till ytterligare en pumpstation som finns lokaliserad bredvid Flügger TS. Självfallsledningarna är av dimension 200 mm medan de trycksatta ledningarna har dimensionen 140 mm. Det trycksatta systemet övergår till självfallssystem vid Brunns-gatan, där tryckledningen har passerat Sörån, drygt 800 m öster om planområdet.

Längs beskriven sträckning för vatten och avlopp finns ett fåtal fastigheter som är anslutna till de kommunala ledningsnäten. De flesta fastigheterna längs sträckan har dock enskilt vatten och avlopp.

Befintlig vattenförsörjning samt avledning av spillvatten illustreras i Bilaga 1.



Figur 7. Spillvattenpumpstation vid Gamla Hyssnavägen

2.2 Befintlig dagvattenhantering

För att få en tydlig bild av dagvattenhanteringen i området och förutsättningarna för framtida dagvattenhantering har platsbesök genomförts. Vid dessa studerades särskilt marktyper, lutningsförhållanden, infiltrationsmöjligheter, dikessystem och om några ytor kan vara värda att bevara för framtida dagvattenhantering. Befintlig dagvattenhantering illustreras i Bilaga 2.

Genom planområdet rinner en bäck, se Figur 8, som avvattnar stora delar av planområdet samt ytor norr och söder om detta. Utöver bäcken finns även flera dikessystem vilka alla ansluter till bäcken. Strax norr om planområdet tas bäcken in i en vägtrumma, av dimension 400 mm, och rinner sedan vidare till Sörån som rinner i öst-västlig riktning norr om planområdet.

Sörån ligger inom Rolfsåns avrinningsområde. Medelvattenföringen i Sörån uppgår till ca 2,4 m³/s. Mätningar av vattenkvaliteten i Sörån sker regelbundet. Halterna av fosfor och kväve är låga till måttligt låga medan provresultaten visar en tydlig påverkan av kväve. Kalkningar genomförs inom Söråns avrinningsområde varför ån har relativt god buffertförmåga samt högt pH-värde. Av länsstyrelsens vatteninformationssystem, VISS, framgår att Sörån vid aktuellt område uppnår god ekologisk status medan kemisk god status ej uppnås.



Figur 8. Genom området rinner en bäck till vilken stora delar av dagvattnet från planområdet avleds. Fotot är taget vid en vägtrumma strax norr om planområdet.

Allt dagvatten från planområdet leds till Sörån, men inom planområdet finns två vattendelare som medför att allt dagvatten inte leds dit via ovan nämnda bäck. I den sydvästra delen avleds dagvattnet åt väster och mot riksväg 40, och från en mindre östra del avleds dagvattnet åt nordost och dikessystem längs Gamla Hyssnavägen.

Inga ledningssystem för dagvatten finns anlagda inom området, men utöver ovan nämnda trumma nedströms planområdet finns två trummor under riksväg 40 vilka leder dagvatten in till planområdet. Därtill avvattnas dagvattnet från Flüggers fastighet västerut över slänten, dvs rakt in i aktuellt planområde. Utifrån samtal med Flügger samt en ritning som erhållits från dem görs bedömningen att denna dagvattenavledning sker utan lokalt omhändertagande.

Förutsättningarna till infiltration inom planområdet bedöms idag vara mycket goda. Dessutom kan dikessystemen och naturmarken fördröja stora mängder dagvatten naturligt. Inga problem bedöms råda med höga grundvattennivåer.

2.2.1 Befintliga dagvattenflöden

Befintliga dagvattenflöden har beräknats för regn med återkomsttiden 10 år. Flödet kan dels beräknas med rationella metoden och dels med hjälp av diagram för naturmarksavrinning. Oavsett val av metod behöver dock planområdet delas i avrinningsområden, efter hur dagvattenavrinningen sker inom området. Därtill behöver de ytor som finns uppströms planområdet beaktas då även dessa bidrar till dagvattenavrinningen genom planområdet.

8 (23)

RAPPORT
2015-07-03

VA-UTREDNING GETABROHULT

Vid beräkning med rationella metoden multipliceras regnets intensitet med arean på området samt dess avrinningskoefficient. Avrinningskoefficienten (φ) anger hur stor del av nederbörden som rinner av från en yta. Dessa har valts i enlighet med Svenskt Vattens publikation P90, men ytterligare hänsyn har även tagits till markens infiltrationsförmåga. Rinntiden styr varaktigheten och därmed intensiteten på det dimensionerande regnet. Med rinntid avses den maximala tid det tar för regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till den punkt där allt dagvatten från området avleds. Avrinningen sker delvis via mark och delvis i diken varför rinnhastigheten antagits till 0,1-0,3 m/s. Regnintensiteterna har därefter beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P104. Med rationella metoden beräknade flöden för planområdet redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Beräknade befintliga flöden från planområdet (rationella metoden).

Avrinnings- område	Area (ha)	Avrinnings- koefficient	Rinntid (min)	Intensitet dim regn (l/s,ha)	Flöde vid dim. regn 10 år (l/s)
Åt sydväst	1,4	0,075	15	181	18
Åt norr	12,2	0,075	30	116	106
Åt nordost	0,7	0,1	10	228	15
Totalt	14,3				

Om ett område till stor del utgörs av naturmark visar erfarenheter dock att beräkningar med hjälp av diagram för naturmarksavrinning ger bättre uppskattning av dimensionerande flöde. Diagramen går att tillämpa för naturmarksområden som omfattar minst 10 ha vilket det avrinningsområde som avleds åt norr gör. Naturmarksavrinningen från detta område bedöms uppgå till ca 22 l/s,ha vilket motsvarar 281 l/s för aktuell del av planområdet.

Genom denna del av planområdet avleds även dagvatten från de två trummorna under riksväg 40 samt dagvatten från Flüggers befintliga verksamhet varför det totala flödet som avleds från och genom planområdet har beräknats med rationella metoden i Tabell 2. Dimensionerande rinntid för avrinningen åt norr genom planområdet bedöms uppgå till ca 30 min. För att ändå kunna inkludera de två naturmarksområdena söder om RV 40 har dessa områdens avrinningskoefficienter justerats. Intensiteten för dimensionerande regn uppgår till 116 l/s,ha.

Tabell 2. Beräknade befintliga flöden åt norr genom planområdet (rationella metoden).

Avrinningsområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Rinntid (min)	Justerad avrinningskoefficient	Flöde vid dim. regn 10 år (l/s)
Inom planområdet	12,2	0,075	30	0,075	106
TR1	8	0,05	80	0,02	19
TR2	30	0,025	165	0,02	70
Flügger	2,7	0,5	30	0,5	157
Totalt	52,9				351

Eftersom området vars dagvatten avleds åt norr genom planområdet utgörs av en betydande andel naturmark bör dock även beräkningar genomföras med hjälp av diagrammen för naturmarksavrinning. För ett område som uppgår till ca 53 ha uppgår avrinningen till 9,3 l/s,ha vilket ger flödet 492 l/s. Dock måste även hänsyn tas till att stora ytor inom Flüggers område är hårdgjorda och detta tillägg har beräknats till ca 34 l/s vilket ger det totala flödet 526 l/s.

En sammanfattning av dimensionerande befintliga flöden visas i Tabell 3. För de mindre områdena ger rationella metoden dimensionerande flöde medan naturmarksavrinningen är dimensionerande för de större avrinningsområdena.

Tabell 3. Sammanställning av dimensionerande flöden vid regn med 10 års återkomsttid.

Avrinningsområde	Dimensionerande flöden (l/s)
SV	18
NO	15
N inom planområdet	281
N tot	526

3 Framtida förhållanden

Under uppdragets genomförande har flera olika skisser tagits fram över planområdets tomtindelning. För närvarande bedöms det dock mest troligt att planområdet kommer att utgöras av två tomter: en större tomt planeras på den mark som kommunen äger och en mindre tomt samt en väg planeras inom den del av planområdet som ägs av Flügger.

Som en del i utredningen har den naturvärdesbedömning som tagits fram för planområdet studerats. Denna har tillsammans med iakttagelser i fält utgjort underlag vid framtagande av förslag till vilka ytor som ska bebyggas och vilka som ska bevaras. De ytor som inte ska bevaras kommer sannolikt att plansprängas för att möjliggöra för byggnation av lager- och logistikverksamhet.

3.1 Översiktlig höjdsättning och massbalans

Höjdsättningen av planområdet är mycket viktig för att förenkla för bl.a. framtida dagvattenavledning. Lager- och logistikverksamhet ska möjliggöras inom aktuellt planområde och det har bedömts att större delen av området ska plansprängas. Massbalans ska eftersträvas inom området och en massbalansberäkning har genomförts för att minska framtida entreprenadkostnad.

Vid beräkningen av massbalans har utgångspunkten varit att det i första hand ska eftersträvas massbalans inom den större västra delen av planområdet, dvs. den del som idag tillhör kommunen. Om det bedöms som fördelaktigt kan dessutom massor från den delen av planområdet som tillhör Flügger användas för att höja marknivån i den västra delen.

Massbalansberäkning har även genomförts för Flüggers tomt. Pga. denna tomts angränsande marknivåer är det dock mycket svårt att göra en stor helt plan yta, då det skulle bli väldigt stora ytor som går åt för slänterna. Det huvudsakliga syftet har därför varit att jämna till tomten och göra den byggbar. Noteras ska att Flüggers tomt även inrymmer vägen för angöring av den större tomten inom planområdets västra del.

Från kommunen har framförts önskemål om att delar av vegetationen etc. ska vara kvar vid planområdets norra gräns eller att en vall byggs så att boende norr om området slipper se markytan inom industriområdet. Om det blir massor över får dessa gärna användas till detta och för massbalansen har denna vall i samråd med kommunen bedömts bli 0,5 m hög. Därtill är det med hänsyn till framtagna riskutredning önskvärt att markytan inom planområdet höjdsätts 3 m högre än intilliggande Riksväg 40. Där massbalansen inte medför detta kan en vall byggas upp till motsvarande nivå.

Då en så stor byggbar yta som möjligt önskas inom planområdet är det viktigt att minimera ytorna för de slänter som erfordras för att ta upp höjdskillnaderna inom planområdet och mot dess omgivning. För att bedöma hur branta slänterna inom området kan vara har Sweco genomfört en geoteknisk bedömning av detta utifrån de redan genomförda geotekniska utredningarna.

För att göra bedömningen antas att den befintliga marken, under den blivande slänten/konstruktionen, tål den tillkommande belastningen utan att risk för stabilitetsbrott etc. föreligger. Detta antagande är inte säkert, men den geotekniska undersökningen tyder på mycket fast mark och små djup till berg. Dock finns sparsamt med undersökningspunkter i det aktuella området. Hur förutsättningarna ser ut i det aktuella området måste verifieras i ett senare skede och det kan krävas någon form av åtgärd för att säkerställa att de tillkommande lasterna förs ned till berg alternativt fast friktionsjord.

Under förutsättning att undergrunden är stabil enligt ovan så kan fyllning ske med sprängsten/krossmassor. Släntlutningen 1:1,5 bedöms vara acceptabel att räkna med i detta skede. Brantare slänter går att skapa med exempelvis gabionmur eller liknande i kombination med armering, geonät och/eller stål, som förstärker fyllningen. Om detta dimensioneras och utförs på rätt sätt så bör det gå att anlägga en i princip vertikal mur, men även en helt vertikal mur tar några meter i anspråk. Noteras bör att en sådan lösning är möjlig, men kräver en hel del armering och ställer krav på krossmaterialets storlek etc. vilket förstås ökar kostnaden.

Resultaten av massbalansen framgår av Tabell 4 och Bilaga 2. Noteras bör att norra slänten i den västra delen av planområdet sannolikt går att skjuta något längre norrut, vilket då skulle medföra att något större byggbar yta kan erhållas i denna del av planområdet.

Som förutsättningar förutom anpassning till befintliga marknivåer har följande använts:

- All slänter är 1:1,5
- Vägen har ritats 7 m bredd, vilket medför att krav enligt VGU kan uppfyllas
- Ingen hänsyn har tagits till jord eller bergschakt

Tabell 4. Resultat av massbalansberäkning.

	Yta nivå (m)	Schakt (m ³)	Fyll (m ³)	Skillnad (m ³)	Area plan yta (m ²)
Stora området	+97,4	204 200	199 100	+5 100	86 800
Mindre området	ca +105 i mitten (2% lutning åt sydöst)	79 200	100	+79 100	10 100
Väg	start +105,4 slut +97,4*	19 000	0	+19 000	

*Vägens lutning uppgår då till ca 4,5 %, vilket kan vara för brant beroende på önskad vägstandard. För god standard, avseende start i backe för bil vid halt väglag, önskas max 4 % lutning, motsvarande värde för mindre god standard uppgår till 7 %.

Massbalansen ger en mycket grov höjdsättning av området. Dock är även höjdsättningen inom varje specifik tomt mycket viktig. Särskilt viktigt är att eventuella lokala lågpunkter identifieras och att bedömning sker av om det är godtagbart att marken översvämmas eller ej vid extrem nederbörd.

Fastigheter rekommenderas höjdsättas så att dagvatten vid extrem nederbörd avleds ut mot gatan eller grönytor när dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Marken allra närmast en huskropp ska alltid höjdsättas så att ytavrinning sker bort från denna. Lägsta höjd på färdigt golv föreslås vara 0,5 m över marknivå i förbindelsepunkten för att anslutning med självfall ska tillåtas.

3.2 Föreslagen vattenförsörjning samt avledning av spillvatten

Förslag till vattenförsörjning samt avledning av spillvatten illustreras i Bilaga 1. Av denna framgår även förslag på ledningsdimensioner. Tillgänglig kapacitet i befintliga ledningssystem nedströms planområdet kommer att studeras i senare skede.

3.2.1 Val av anslutningspunkt

För anslutning av planområdet till kommunalt vatten och spillvatten kan detta ske antingen åt norr eller åt öster. Valet av anslutningspunkt styrs oftast av erforderlig ledningslängd och av om spill- och dagvattnet kan avledas med självfall eller inte. Förbindelsepunkt placeras 0,5 m utanför tomtgräns.

För avledning av spillvatten norrut finns två alternativ. Antingen trycks spillvattnet till befintlig tryckledning, vilket kräver anläggande av spillvattenpumpstation, eller så avleds spillvattnet med självfall först norrut till tryckledningen och sedan österut, ca 160 m, parallellt med denna för att ansluta spillvattnet till självfallsledningen. Ur ett hållbarhetsperspektiv, med hänsyn till ekonomi och miljö, bedöms det sistnämnda vara att föredra.

Befintlig vattengångsnivå på spillvattenledningen vid Gamla Hyssnavägen och Flüggers nuvarande lager, öster om planområdet uppgår till +101,69. Detta medför att det inte går att avleda spillvattnet från den västra delen av planområdet dit med självfall. Anslutning med självfall åt väster kan vara möjligt för de delar av planområdet som tillhör Flügger. Detta alternativ rekommenderas dock inte då det medför dubbla schakter, eftersom dagvattnet bör avledas åt norr till en damm för rening före avledning till recipient, se vidare kapitel 3.3 Föreslagen dagvattenhantering.

3.2.2 Dimensionerande vattenförbrukning och brandvattenförsörjning

Det nya området ska dimensioneras för industrier och logistikföretag. För beräkning av dimensionerande vattenförbrukning används normalt Svenskt Vattens publikation P83. För översiktlig bedömning kan en specifik vattenförbrukning på 0,1 l/s,ha användas för industriområden. Medelförbrukningen under arbetstid kan antas uppgå till 0,4 l/s,ha och maximal timförbrukning till 0,8 l/s,ha. Detta gäller dock icke särskilt vattenkrävande

verksamhet och för aktuell plan är en möjlighet att Flügger flyttar sin tillverkning till planområdet.

Flüggers nuvarande vattenförbrukning uppgår idag till 65-120 m³/dag. Därtill tillkommer vattenförbrukningen på centrallagret som uppgår till ett par kubikmeter per dag. Flüggers framtida vattenbehov inom aktuellt planområde beror på om hela produktionen flyttas dit och även på kommande tillståndsmängder. En uppskattning från Flügger är att nuvarande förbrukning kan multipliceras med 1,5 men att den även kan bli större behov än så. Vidare har det antagits att förhållandet mellan Flüggers tre olika typer av förbrukning förhåller sig till varandra såsom normalt är inom industriområden dvs. t.ex. har den maximala timförbrukningen beräknats genom att den specifika har multiplicerats med 8. Med detta som förutsättning har dimensionerande vattenförbrukning beräknats i Tabell 5.

Tabell 5. Dimensionerande vattenförbrukning.

		Planomr. exkl. Flügger =13,5 ha	Flügger 65 -120 m ³ /dag*1,5	Totalt
Specifik vattenförbrukning	0,1 l/s, ha	1,4 l/s	1,1 - 2,1 l/s	2,5 - 3,5 l/s
Medelförbrukning arbetstid	0,4 l/s, ha	5,4 l/s	4,4 - 8,4 l/s	9,8 – 13,8 l/s
Maximal timförbrukning	0,8 l/s, ha	10,8 l/s	8,8 - 16,8 l/s	19,6 – 27,6 l/s

Utöver företagets vattenförbrukning behöver vattenförsörjningssystemet även dimensioneras för brandsläckning. Enligt Svenskt Vattens publikation P83 rekommenderas släckvattenförbrukningen för industriområden med normal brandbelastning till 20 l/s. Utifrån medelförbrukningen för verksamheterna och brandsvattenförsörjningen görs bedömningen att vattenförsörjningssystemet bör dimensioneras för ca 34 l/s.

Försörjning av brandvatten, eller släckvatten som det även benämns, föreslås ske via system med brandposter. Placeringen av brandposter bör ske i samråd med kommunens brandförsvaret. Brandposterna placeras strategiskt, företrädesvis i anslutning till föreslagna industritomters infarter. Mer exakta lägen och antalet brandposter bör studeras vidare när industrifastigheternas utformning är mer känd. För konventionellt brandsläckningssystem bör största avstånd mellan brandposter uppgå till 150 m.

Noteras bör att kapaciteten hos tryckstegringsstationen som försörjer området, samt bakomvarande ledningssystem, är outhärdligt.

3.2.3 Dimensionerande spillvattenmängder

Vid beräkning av dimensionerande spillvattenmängder är ofta ett rimligt antagande att dessa motsvarar den dimensionerande vattenförbrukningen. För aktuellt planområde är detta dock inte rimligt då den dimensionerande vattenförbrukningen har beräknats m.h.t. tillverkning. Beräkning av spillvattenmängder har således utgått från schablonvärdena enligt P83.

Vid beräkning av spillvattenflöden rekommenderas dock även att hänsyn tas till inläckage. Inläckaget för nya system kan uppskattas till 0,25 l/s ha, dvs. 3,75 l/s för aktuellt planområde. Beräkning av spillvattenmängder har genomförts i Tabell 6. Därtill rekommenderas en säkerhetsfaktor på 1,5 vid val av standarddimension på ledningarna. Dimensionerande spillvattenmängd uppgår således till ca 24 l/s inklusive säkerhetsfaktor.

Tabell 6. Dimensionerande spillvattenmängder (exkl. säkerhetsfaktor).

		Planområdet (15 ha)	Totalt inkl. 3,75 l/s i inläckage
Specifik spillvattenmängd	0,1 l/s, ha	1,5 l/s	5,25 l/s
Medelspillvattenmängd arbetstid	0,4 l/s, ha	6,0 l/s	9,75 l/s
Maximal spillvattenmängd	0,8 l/s, ha	12,0 l/s	15,75 l/s

3.2.4 Tryckförhållanden

Enligt Svenskt vattens publikation P83 ska lägsta trycknivå i förbindelsepunkt uppgå till minst 15 m över högsta tappställe. Med hänsyn till erforderlig försörjning av modern VVS-utrustning bör dock ett tryck om minst 25 mvp ovan högsta tappställe eftersträvas. Samtidigt får itne högsta tryck i ledning överstiga 70 mvp.

Trycknivån uppgår vid Flügger TS till ca +140 m. Tryckförluster fram till fastigheter beror på slutligt val att ledningsdimension, men bedöms uppgå till ca 5-10 mvp vid normalt maxflödesuttag. Vid brandvattenuttag kan trycket tillåtas falla ytterligare. Detta medför att bebyggelse med högsta tappställe på nivåer upp till +105 – 110 m kan försörjas från Flügger TS utan att ytterligare tryckstegring erfordras. Med utgångspunkt från beräknad höjdsättning kommer marknivåerna inom området uppgå till ca +97 respektive +105 m.

Vidare uppgår preliminär högsta byggnadshöjd till 24 m, varför lokal tryckstegring erfordras för byggnader inom området med tappställe över nivån +105 – 110 m.

Detta bör studeras vidare i detaljprojekteringskedet. Om det som i aktuellt planområde handlar om enstaka hus eller mindre grupper av byggnader har huvudmannen ingen

skyldighet att uppfylla kravet om lägsta tryck. Vidare är det eventuellt möjligt att höja utgående trycknivå i Flügger TS, för att erhålla bättre vattentryck vid fastigheter.

3.2.5 Dimensionering av vatten- och spillvattenledningar samt utformning av ledningssystem

Med hänsyn till ovanstående förutsättningar och en sammanvägning av dessa föreslås att vattenförsörjning sker via ett vattenledningssystem av dimension PE 180 mm.

Ledningsdimensionen föreslås med utgångspunkt att trycket 15 mvp ska kunna uppnås för brandvattenförsörjningen.

Stor osäkerhet råder kring huruvida Flügger kommer att flytta sin tillverkning till planområdet. Initialt bedömdes detta ha mycket stor påverkan på valet av ledningsdimension, och diskussion fördes huruvida två ledningar skulle kunna anläggas och nyttjas beroende på behov. Dock behöver även brandvattenförsörjningen beaktas varför en ev. flytt av tillverkningen ger ringa påverkan på dimensionerande maxflöde.

Spillvattensystemet föreslås utgöras av ledningar med dimensionen 225 mm och ledningslutningen bör inte understiga 5 promille

Samtliga ledningslägen och lägen för förbindelsepunkter bör studeras vidare när utformningen av planerade byggnader är mer känd. De ledningslägen som illustreras i bilaga 1 ska ses som mycket ungefärliga. Om inte ledningsschakten blir alltför djupa kan erforderlig bredd på u-område uppskattas till 6-8 m beroende på om två ledningar eller fler ska samförläggas.

3.3 Föreslagen dagvattenhantering

Vid exploatering av en yta ökar vanligen andelen hårdgjorda ytor vilket leder till snabbare avrinningsförlopp och ökad ytavrinning. Detta medför att lokalt omhändertagande av dagvatten, t.ex. utjämning, förutsätts för en hållbar dagvattenhantering inom planområdet.

Exploatering av ett område kan även medföra uppkomst av föroreningar inom området. Föroreningarna kan sedan spridas med dagvattnet varför det är viktigt att dagvattnet från t.ex. trafikerade ytor genomgår rening före avledning till recipient.

För Getabrohult föreslås, vilket beskrivs nedan, ett dagvattensystem som medför infiltration av dagvatten från takytor. Dagvattnet från övriga hårdgjorda ytor föreslås avledas i ett konventionellt ledningssystem till en damm för utjämning och rening innan vattnet tillåts ledas vidare till bäcken vid planområdets norra gräns.

3.3.1 Framtida dagvattenflöden

Beräkning av dagvattenflöden efter exploatering har genomförts enligt riktlinjer från Svenskt Vatten. Vid beräkning av dessa tas hänsyn till prognostiserade klimatförändringar. Nuvarande rekommendation från SMHI är att säkerhetsfaktorn, för regn med en kortare varaktighet än en timme, ska uppgå till 1,25. Detta innebär att dimensionerande regn bedöms öka med 25 %.

Dimensionerande regnintensitet inkl. klimatfaktor uppgår till 285 l/s,ha för ett 10-års regn med 10 minuters varaktighet, vilket bedöms vara dimensionerande rinntid för de exploaterade ytorna. Rinntiden för naturmarken som avleds åt sydväst bedöms vara något längre och uppgå till 15 min vilket ger intensiteten 226 l/s,ha.

Av Tabell 7 framgår beräknade dagvattenflöden utan fördröjning efter planerad exploatering. Av tabellen framgår även beräknade avrinningskoefficienter. För beräkning av avrinningskoefficienter har det antagits hur stor del av den västra tomten som kommer utgöras av tak, asfalt, grönt etc. och sedan har samma avrinningskoefficient använts för Flüggers tomt. Samtliga flöden har beräknats med rationella metoden.

Tabell 7. Beräknade framtida flöden från planområdet. Inga ytor uppströms beaktas.

Delområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Flöde vid dim. regn 10 år (l/s)
Natur åt sydväst	0,67	0,075	11
Tomt väster (åt norr)	12,5	0,63	2 255
Tomt Flügger (åt norr)	0,7	0,63	132
Väg ("åt norr")	0,36	0,8	82
Totalt planområde åt norr	13,59		2 469

För att en säker dagvattenhantering ska skapas inom området är det dessutom viktigt att även fortsättningsvis ha kännedom om de flöden som avleds genom planområdet. Jämfört med befintliga förhållanden kommer flödena att öka till följd av kortare rinntid genom aktuellt planområde, men även till följd av klimatförändringarna. Dock tas ingen hänsyn till eventuell framtida exploatering inom områdena uppströms då de flödesökningarna föreslås hanteras då och inom de ytor där de uppstår.

Beräkning av framtida flöden som avleds genom planområdet har gjorts i Tabell 8. För att samma intensitet ska kunna användas och flödena summeras har avrinningskoefficienten justerats ner för de områden som har lång rinntid och som utgörs av stora naturmarksområden. Flödena i Tabell 8 har beräknats med rationella metoden då denna ofta ger det största, dvs. dimensionerande, flödet för områden där mer än 5 % av ytan utgörs av exploaterade ytor. Som jämförelse har dock även de framtida flödena beräknats med hjälp av avläsning från naturmarksdiagrammen. Flödet för hela avrinningsområdet genom planområdet uppgår då, jämfört med flödet beräknat ovan, endast till ca 1 000 l/s trots kompensation till följd av hårdgjorda ytor.

Tabell 8. Beräknade framtida flöden genom planområdet. I denna tabell avses ytor även uppströms planområdet (rationella metoden).

Från område	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Flöde vid dim. regn 10 år (l/s)
Trumma 1	8	0,02	46
Trumma 2	30	0,02	171
Flügger	2,7	0,5	385
Inom planområdet åt norr	13,6		2469
Totalt genom planområdet åt norr	54		3070

3.3.2 Erforderliga magasins- och reningsvolym

En viktig utgångspunkt för arbetet med föreliggande utredning är att maximala dagvattenflöden nedströms planområdet inte får öka till följd av exploateringen. Därtill är det viktigt att dagvattnet från trafikerade ytor genomgår rening varför en minsta uppehållstid i en dagvattendamm för området har satts till 12 timmar.

Erforderlig utjämningsvolym har beräknats utifrån 10-årsregn och säkerhetsfaktorn 1,25. Som indata har även den hårdgjorda arean exklusive tak samt ett tillåtet utflöde använts. Detta tillåtna utflöde har satts till det naturliga utflödet från det område varifrån dagvattnet ska fördröjas. Efter att magasinsvolymen beräknats har dock uppehållstiden kontrollerats och då denna understigit 12 h har utflödet justerats till dess att en uppehållstid om minst 12 h erhållits varpå den då erforderliga reningsvolymen har noterats. Utformningen av dammen bör dock studeras vidare då reningen är viktigast för det första vattnet som rinner av från en förorenad yta.

Diskussioner har förts huruvida dagvattnet från planområdet ska fördröjas eller om det är det framtida flödet som rinner till bäcken dvs. även från ytor uppströms planområdet som ska fördröjas. Erforderliga magasinsvolym redovisas därför för flera olika alternativ i Tabell 9. Gemensamt med Bollebygds kommun görs dock bedömningen att endast dagvatten från ytor inom planområdet bör fördröjas inom detsamma. Om ytterligare fördröjning erfordras för att möjliggöra exploateringen inom planområdet bör detta ske inom de ytor där dagvattenflödena uppstår. Detta bör studeras vidare då det påverkar dagvattenledningarnas dimensioner genom planområdet. I Bilaga 2 illustreras en magasinsvolym för planområdet motsvarande ca 1 360 m³.

Tabell 9. Beräknade erforderliga magasinsvolymer.

Område	Utfloede motsvarande befintligt			Minst 12 h uppehålltid	
	Naturligt utfloede (l/s)	Magasinsvolym (m ³)	Upphållstid (h)	Strypt utfloede (l/s)	Reningsvolym (m ³)
Planområdet	281	546	0,54	32	1 356
Flügger befintligt	46	275	1,66	11	471
TR1 och TR2*	456	376	0,22	31	1 324
Totalt genom planområdet åt norr	526	827	0,43	52	2 234

*Avrinningskoefficienten har antagits till 0,1

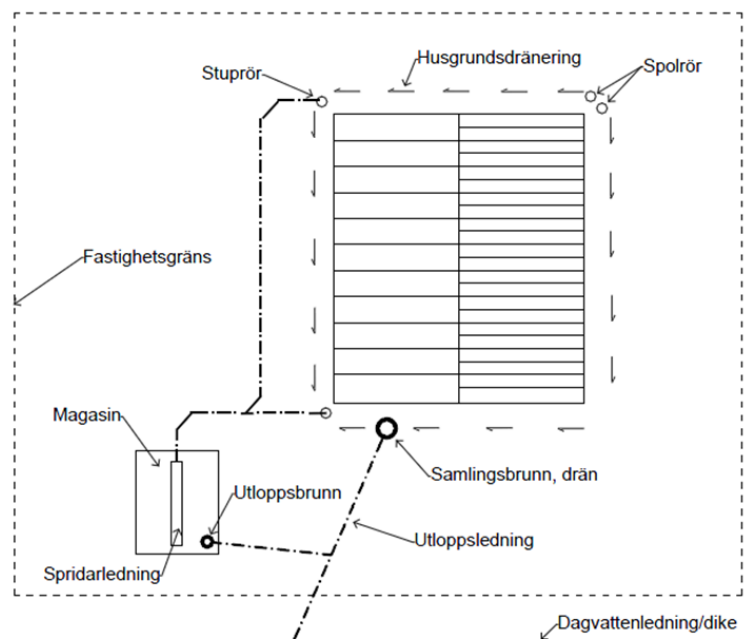
3.3.3 Principförslag för framtida dagvattenhantering

För omhändertagande av dagvatten från planområdet finns flertalet olika principer och tekniker att tillgå. Valet av dessa bör ske utifrån planområdets befintliga egenskaper och anpassas efter den verksamhet som ska äga rum inom planområdet. Lokalt omhändertagande av dagvattnet från området förutsätts ske för att Söråns djurliv och vatten inte ska skadas.

Området har redan idag mycket goda förutsättningar för infiltration. Dessa kommer dessutom förbättras till följd av plansprängningen av området då delar av området kommer att fyllas ut med sprängstensmassorna. Sprängstensmassorna kan liknas med mycket stora makadammagasin. Makadammagasin kan dels utformas som större samlade volymer (stenkistor) och dels som makadamfyllda diken. Utjämningsvolymen utgörs av hålrumsvolymen i fyllningsmassorna och motsvarar vanligtvis ca 30 % av den totala volymen.

Avtappning av makadammagasin kan dels ske genom perkolation till omgivande mark och dels genom kontrollerad avtappning via ett anlagt dräneringssystem. Utformning av makadammagasin kan således varieras, men dess främsta fördel är att de kan anläggas under t.ex. gräs och asfaltsytor. De bedöms främst ha fördröjande effekt varför t.ex. ofta dammar används för att rena dagvatten som rinner av från industriområden. Föroreningarna kommer huvudsakligen från ytskikt, däck, bromsbelägg, smörjoljor, katalysatorer och avgaser. Vid regntillfällen blandas föroreningarna med dagvattnet och dessa rinner av tillsammans.

Förutom vägar och parkeringsytor bidrar ofta taktytor till kraftig avrinning. Det dagvatten som rinner av från taktytor bedöms dock vanligen vara relativt rent och därför har den princip som illustreras i Figur 9 tagits fram. Principen bygger på att vattnet från taktyterna avleds till ett magasin, i detta fall sprängstenslagren, där det tillåts infiltrera. Det dagvatten som inte infiltrerar, s.k. överskottsvatten, tas in i ett ledningssystem för vidare avledning.



Figur 9. Princip för omhändertagande av takvatten inom fastighet.

Ovanstående princip föreslås tillämpas för takvattnet från aktuellt planområde. Det eventuella överskottsvattnet ansluts till ett konventionellt ledningssystem vars huvudsyfte dock är att ta hand om dagvattnet från de trafikerade ytorna. Även dräneringsvattnet från området föreslås avledas direkt till det konventionella systemet.

Dagvattensystem för avledning av dagvatten från de trafikerade ytorna samt eventuellt överskottsvatten från makadammagasinen föreslås anläggas från Flüggers tomt utmed den norra planområdesgränsen och mot den befintliga bäcken mot Sörån. Innan dagvattnet från de förorenade ytorna släpps till bäcken bör de dock genomgå utjämning och rening och för detta bör ytor sättas av i den norra delen av planområdet.

Vid den norra planområdesgränsen föreslås därför att en dagvattendamm anläggs. Dammen har dels i syfte att utjämna dagvattnet från de trafikerade ytorna men även att rena det. Dammar kan utformas som våta eller torra beroende på om önskemål finns att alltid ha en synlig vattenspegel eller inte. Våta dammar, se exempel i Figur 10, har generellt bättre reningseffekt eftersom uppehållstiden i en våt damm är längre än i en torr damm. Genom att förse dessa anläggningar med strypta eller reglerade utlopp, kan det utgående flödet begränsas och resterande dagvatten magasineras i dammen. När avrinningen till dammen har minskat töms dammen successivt.



Figur 10. Våt dagvattendamm. Exempel från Falkenberg, Kristineslätt.

En fördel med dagvattendammar och andra öppna magasin är att de är relativt effektiva då i princip hela dess volym kan nyttjas som utjämningsvolym. Förutom att dammar effektivt kan ta hand om stora mängder dagvatten har de god reningseffekt. Dammar som utformas med dämt utlopp, vilket föreslås för aktuellt planområde, har en oljeavskiljande funktion.

En nackdel är dock att de pga. flacka släntlutningar etc. kräver relativt stort utrymme. Ytterligare en nackdel är att gräsklippning etc. måste genomföras regelbundet för att de ska fungera tillfredsställande. Drift och underhåll av dammen föreslås ske med angöring från den befintliga grusvägen norr om aktuellt planområde.

Erforderliga magasinsvolymer har beräknats för regn med 10 års återkomsttid. Dock rekommenderas även att 30-årsregn ska kunna tas omhand utan att marköversvämningar sker och att ett 100-årsregn inte får leda till översvämningar med följden att skada på byggnader uppstå.

I Bilaga 2 har en damm med arean ca 1360 m² illustrerats. Erforderlig utjämningsvolym kan då uppnås med regleringshöjden 1 m. Illustrerad damm har släntlutningen 1:3 och rymmer utöver regleringshöjden ytterligare 0,5 m innan vattnet rinner över slänten. På släntrön har en ca 3 m bred körbar yta ritats in för att möjliggöra skötsel av dammen. Utformningen av dammen bör dock studeras vidare i senare skede, vilket då även kan leda till att en större byggbar yta kan erhållas genom att slänten ovanför dammen kan flyttas närmre denna.

Ovan angivna återkomsttider och då gällande krav gäller även för ledningssystem varför trycknivån i ledningssystemen bör kontrolleras för ett 30-årsregn i detaljprojekterings-skedet. Generellt är dock höjdsättningen inom området mycket viktig då avledning av katastrofnederbörd bör kunna ske på markytan utan att byggnader skadas.

Noteras bör att även det dagvatten som idag avleds genom planområdet behöver tas omhand. Detta föreslås ske genom att dagvattnet tas in i lednings- eller dikessystem och avleds runt planerade byggnader genom planområdet. Anslutning till befintlig bäck föreslås ske precis uppströms planområdesgränsen. Vid behov av rening eller utjämning av detta dagvatten föreslås att detta sker inom den yta dagvattnet rinner av från, dvs. på södra sidan av RV40.

De ledningslägen som illustreras i bilaga 2 ska ses som mycket ungefärliga. Om inte ledningsschakten blir alltför djupa kan erforderlig bredd på U-område uppskattas till 6-8 m beroende på om två ledningar eller fler ska samförläggas.

3.3.4 Föroreningar i dagvatten samt hantering av släckvatten

Sörån som utgör recipient för planområdet har pekats ut som viktig med hänsyn till visst djurliv. Med anledning av detta och andra naturvärden är det viktigt att exploateringen inte leder till försämring av deras miljö.

Som beskrivet ovan, i kapitel 3.3.3, bedöms föroreningar främst uppstå till följd av trafiken till området. Vattnet från takytorna bedöms vara rent varför detta dagvatten tillåts infiltrera i marken inom planområdet medan dagvatten från de trafikerade ytorna föreslås tas om hand i ett tätt system och ledas vidare till en damm för rening. Då denna föreslås förses med dämt utlopp kommer även viss rening av olja att kunna ske i dammen varför traditionell oljeavskiljare inte bedöms erfordras inom fastigheterna.

Om en brand uppstår inom området är det viktigt att släckvattnet kan tas omhand på ett säkert sätt så att detta inte påverkar Sörån negativt. Inom Flüggers fastighet öster om planområdet finns en avstängningsventil som förhindrar att t.ex. släckvatten från deras fastighet släpps ut inom aktuellt planområde. För aktuellt planområde föreslås en liknande funktion och dessutom föreslås att även dammens utlopp kan stängas så att även denna kan användas som släckvattenmagasin om det är stora volymer släckvatten som behöver magasineras. Beroende på vilka typer av verksamheter som etablerar sig inom området kan det även vara aktuellt med skyddsutrustning för dagvattenbrunnarna som förhindrar att släckvattnet tar sig ner i systemet. Detta bör dock studeras för varje enskild verksamhet.

4 Rekommendationer om fortsatt arbete

För fortsatt arbete med framtagande av förslag till VA- och dagvattenlösningar inom planområdet är det mycket viktigt att en skiss, utifrån i denna utredning framtagna förutsättningar, tas fram över planerade byggnader etc.

Därefter kan lägen för ledningar och anslutningspunkter studeras mer ingående. Även behovet av utjämning och rening bör studeras vidare, och då särskilt behovet av att utjämna flöden uppströms planområdet för att kunna möjliggöra exploateringen. Därtill bör även geotekniken inom området studeras vidare för att om möjligt kunna minska de ytor som med nuvarande beskrivning erfordras för slänter. Vidare bör behovet av avskärande diken mot angränsande områden studeras utifrån de dagvattenmängder som genereras av slänterna.

Därefter föreslås att en översiktlig kostnadsberäkning tas fram för området då en sådan idag skulle utgöras av en alltför grov uppskattning och således vara alltför osäker.