

Dagvattenutredning PM

Kv. Vapenhuset, Uppsala kommun

2017-04-28



Structor

Uppdrag: Dagvattenutredning Kv. Vapenhuset
Uppdragsnummer: 1422
Status: Preliminär handling
Datum: 2017-04-28
Senast reviderad: -

Uppdragsgivare: Temagruppen Sverige AB (Uppsalahem)
Seniorgården AB/Borätt

Konsult: Structor Uppsala AB
Uppdragsansvarig: Jessica Stålheim
Handläggare: Elin Renstål
Intern granskning: Jessica Stålheim

PRELIMINÄR

SAMMANFATTNING

Uppsalahem och Seniorgården AB/Borätt planerar att förtäta bebyggelsen inom en del av Kapellgärdet i Uppsala kommun. Byggnationen innefattar nyexploatering av nya bostadshus i form av flerbostadshus, hyreshus, studentlägenheter och två förskolor. I samband med exploatering krävs en plan för omhändertagandet av områdets dagvatten så att en hållbar hantering kan erhållas. Structor Uppsala AB har med anledning av ovanstående fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning med syfte att beskriva befintlig situation och de förändringar som uppkommer till följd av planerad exploatering. Utredningen ska även föreslå fördröjnings- och reningsåtgärder samt ge förslag på hur höga flöden i samband med skyfall kan hanteras genom ytlig avledning samt höjdsättning av hus och infrastruktur.

I kravspecifikationen som formulerats av Uppsala Vatten ska lokalt omhändertagande av dagvatten tillämpas så långt det är möjligt för att rena men även fördröja vattnet innan det släpps ut på kommunalt nät. Uppsala Vatten har satt som krav att fastigheterna ska fördröja de första 15 mm nederbörd. Enligt Uppsala Vattens skyfallskartering finns en större sekundär avrinningsväg för dagvatten från nordost genom planområdet. Det finns även lågpunkter inom planområdet som riskerar att översvämmas i samband med extrema regn. Det sydvästra hörnet av planområdet kommer att ligga under Fyrisåns beräknade högsta flöde och dessa ytor riskerar att översvämmas.

Beräkningar, dimensionering och föreslagna åtgärder som tagits fram inom ramen för denna dagvattenutredning har gjorts utifrån Svenskt Vattens publikation P110. Nya dagvattensystem bör enligt P110 dimensioneras upp med en klimatfaktor för att ta höjd för ökad nederbörd i samband med pågående klimatförändring.

De åtgärdsförslag som beskrivs i denna utredning har både tagit hänsyn till kommunens krav och aktuella miljö kvalitetsnormer för recipienten Fyrisån. Lösningen är lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) där rening och fördröjning sker i växtbäddar, svackdiken och skelettjordar. Resultat av förprojektering av nya lokalator visar att det är möjligt att skapa en ny sekundär avrinningsväg genom planområdet. Inför kommande skeden i exploateringsprocessen är det mycket viktigt att säkerställa att denna låglinje projekteras enligt givna förutsättningar. Nya hus höjdsätts högre än befintlig mark och med en lutning på marken bort från husen. Förskoletomten i nordöstra hörnet förses med avskärande svackdiken för att skyddas mot dagvatten från omkringliggande områden.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning	1
2	Områdesbeskrivning	1
2.1	Markförutsättningar	2
2.2	Befintliga ledningar	3
2.3	Befintligt VA-nät och dagvattenhantering	3
2.4	Recipient	5
2.5	Planerad exploatering	5
3	Krav på dagvattenhantering	6
4	Flödes- och föroreningsberäkningar	7
4.1	Markanvändning	7
4.2	Flöden	8
4.3	Fördröjningsvolym	9
4.4	Föroreningar	9
5	Åtgärdsförslag för dagvattenhantering	11
5.1	Genomsläppliga beläggningar	13
5.2	Växtbäddar och gräsytor	14
5.3	Svackdiken	15
5.4	Trädplantering med skelettjordsmagasin	15
5.5	Multifunktionell yta	16
5.6	Parkeringsgarage	16
5.7	Underhåll av dagvattenanläggningar	16
6	Extrema regn	16
6.1	Förslag till höjdsättning	17
7	Nästa skede	18
8	Referenser	19

Ritningsbilagor

X-01.1-101 - 103	Befintliga ledningar
R-51.1-101 - 103	Åtgärdsförslag dagvattenhantering
M-33.1-101 - 102	Höjdsättning av sekundär avrinning efter exploatering

1 INLEDNING

Uppsalahem och Seniorgården AB/Borätt planerar att förtäta och bygga ut inom fastigheterna Kvarngärdet 1:22, 7:3, 9:1, 9:2, 9:3, 9:6 Uppsala kommun. Projektet utgör en del av en ny detaljplan inom området som innefattar både kvartersmark och allmän platsmark.

Structor Uppsala AB har fått i uppdrag av Uppsalahem genom Temagruppen Uppsala, samt av Borätt att upprätta en dagvattenutredning som ska utgöra underlag för detaljplanen. Syftet med utredningen är att beskriva befintlig dagvattensituation samt de förändringar som den planerade exploateringen innebär. Utredningen ska även föreslå lämpliga åtgärder för att erhålla en hållbar dagvattenhantering. Vidare ska utredningen beskriva hur större flöden och översvämningar i samband med skyfall bör hanteras. Under utredningens gång har avstämningar med beställare, Uppsala kommun och Uppsala Vatten och Avfall AB gjorts då planområdet har en större sekundär avrinningsväg för dagvatten som korsar område B.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

Det aktuella planområdet är beläget i Kapellgärdet som utgör en del av stadsdelen Kvarngärdet och ligger 1 km norr om centrala Uppsala. Området begränsas av Vattholmavägen i väst, Råbyvägen i sydöst samt bostadsområdena vid Kantorsgatan och Väktargatan i nordostlig riktning. Den totala arean är omkring 5,4 ha och området är indelat i fem olika kvarter och allmän platsmark enligt Figur 1 nedan. Område A är geografiskt separerat från de övriga delområdena och behandlas separat inom ramen för denna utredning. Indelningen har även gjorts utifrån aktuell exploatör och områdestyp för att kunna skilja de olika delområdenas flödesbidrag åt, se Tabell 1.

Tabell 1. Planområdets delområden; A, B, C, D, E och F samt allmän platsmark.

Område	Area [ha]	Exploatör	Befintlig områdestyp	Områdestyp efter exploatering
A	0,57	Uppsalahem AB	Skolverksamhet	Bostäder
B	2,51	Uppsalahem AB	Studentbostäder	Bostäder, studentbostäder och förskola
C	0,60	Uppsalahem AB	Parkeringsplats	Bostäder
D	0,46	Seniorgården AB/Borätt	Affärsverksamhet	Bostäder
E	0,28	Uppsala kommun	Park/allmän plats	Förskola
F	0,30	Uppsalahem AB	Gräsyta	Bostäder
Allmän platsmark	0,68	Uppsala kommun	Kommunal gata	Kommunal gata

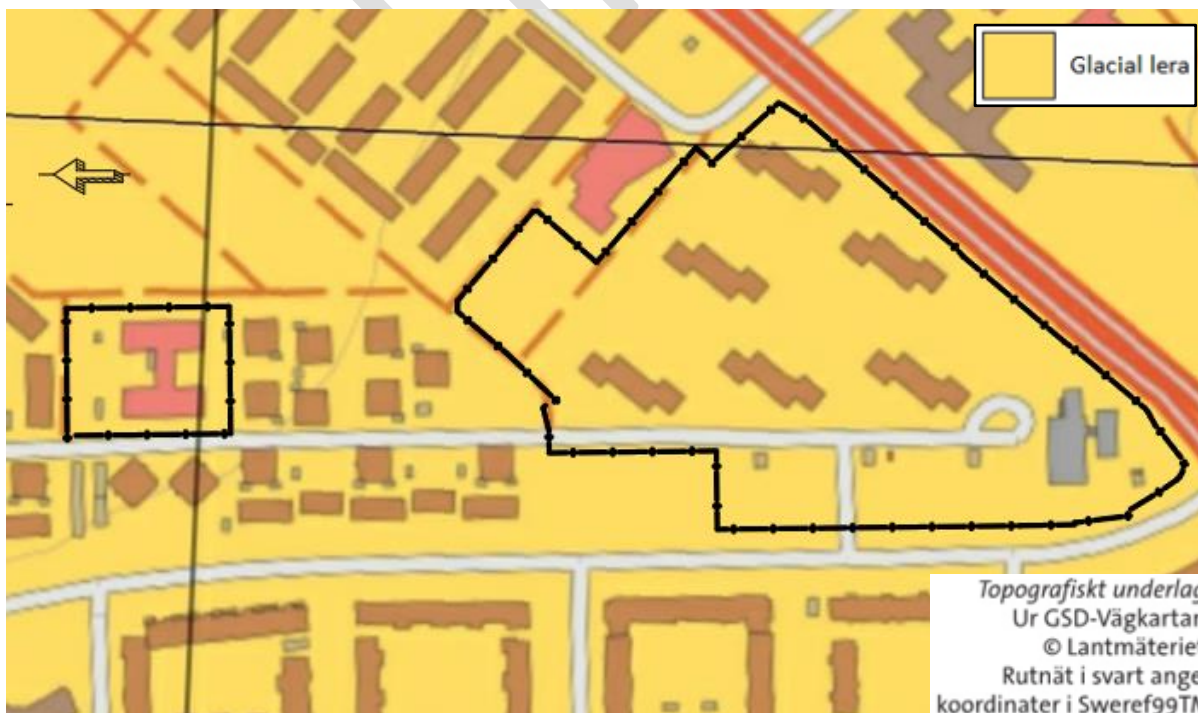
Befintlig markanvändning inom de olika delområdena varierar och inom område A finns en skolbyggnad med tillhörande gård. Inom område B finns idag sex fristående hyreshus för studenter och övrig mark består till stor del av gräsytor, planteringar och grusgångar men även hårdgjorda ytor i form av asfalterade vägar. Område C utgörs huvudsakligen av hårdgjorda ytor i form av asfalterade vägar och parkeringsytor. Inom område D finns idag en bensinstation och ett nedlagt gatukök, övriga ytor till ungefär lika stor del grönyta som hårdgjord yta. Område E är i dagsläget ett kommunalt grönområde med en del buskar och träd och område F utgörs av en privatägd gräsyta. I Figur 1 visas befintlig markanvändning inom respektive delområde.



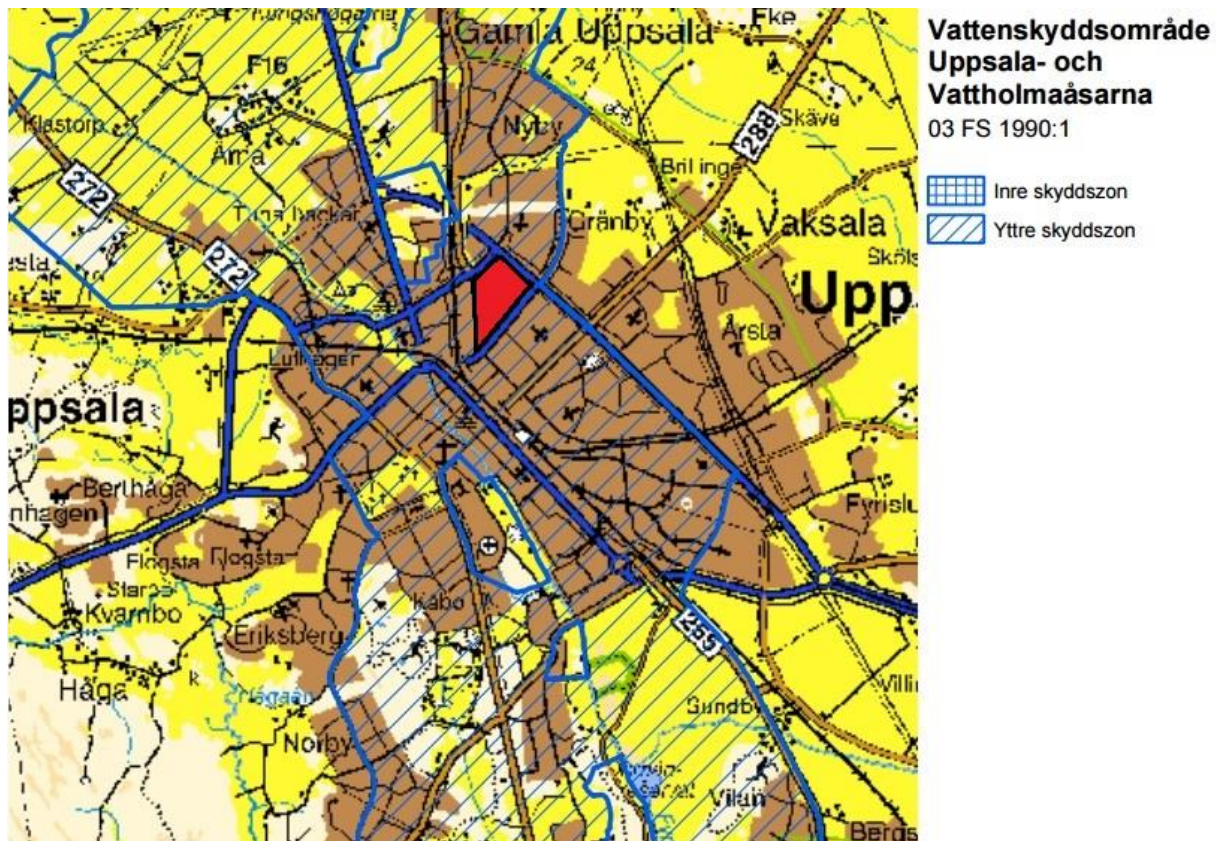
Figur 1. Översikt, befintlig markanvändning, röd markering visar planområdets indelning av delområdena A-F. Flygfoto hämtat från Eniros karttjänst 2016-06-16.

2.1 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Marken består av lera enligt SGU:s jordartskarta och dagvattnet förväntas därför inte att kunna perkolera till grundvattnet samt att infiltrationskapaciteten är begränsad till markens övre skikt, se Figur 2. Marken i området är generellt sett flack med höjder som varierar mellan cirka 9 och 11 m. Området ligger innanför den yttre skyddszonen för Uppsalaåsens vattenskyddsområde enligt Figur 3 och hänsyn till detta ska tas i samband med val av lämpliga LOD-lösningar. Grundvattenriktningen är troligtvis sydväst mot Fyrisån.



Figur 2. Jordartskarta från SGU:s kartvisare. Hämtat 2016-04-04. Planområdet är markerat i svart.



Figur 3. Vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna. Området i och kring planområdet är markerat i rött. Karta hämtad från Uppsala Vattens hemsida 2016-04-04 (Uppsala Vatten, 2016).

2.2 BEFINTLIGA LEDNINGAR

Underlag för befintliga ledningar har begärts in via Ledningskollen och består av VA, fjärrvärme, el, belysning, signal, tele och opto. Aktuella ledningsägare inom förfrågat område är Uppsala Vatten och Avfall AB, Vattenfall, Uppsala kommun, Borderlight, IP-Only, Skanova och Telenor. En samlingsplan för befintligt ledningsunderlag redovisas i ritningsbilaga X-01.1-101-103.

2.3 BEFINTLIGT VA-NÄT OCH DAGVATTENHANTERING

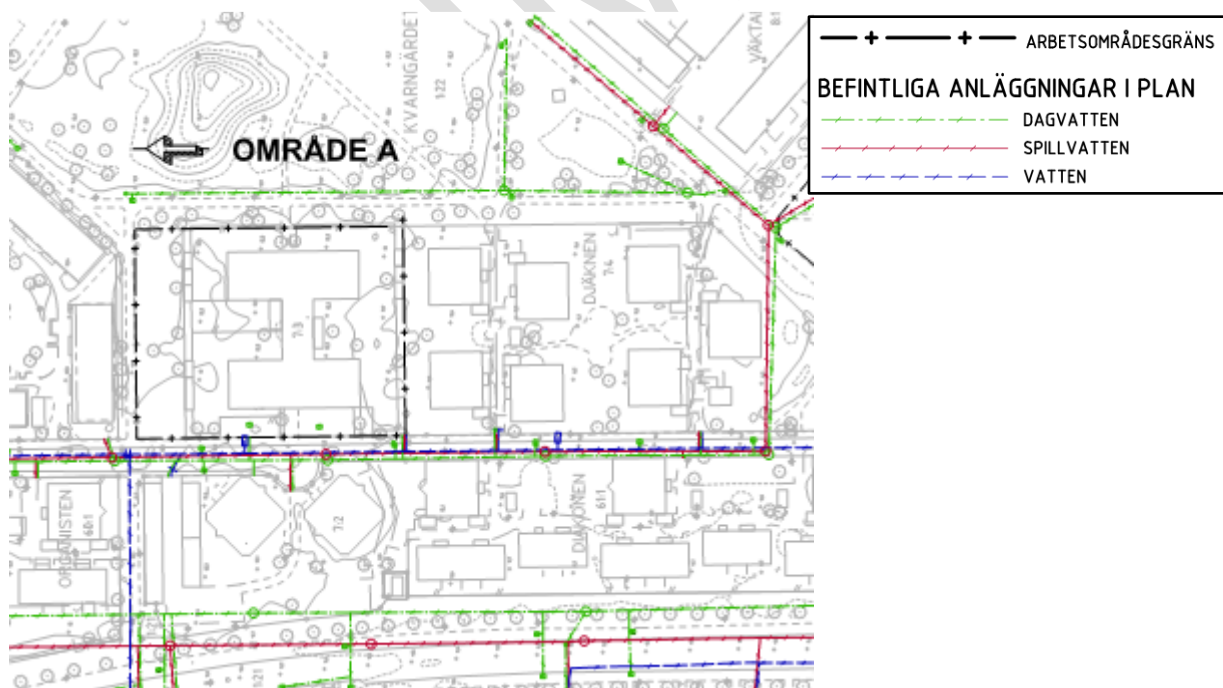
I dagsläget avvattnas planområdet med självfall ytledes via dagvattenbrunnar och slutna stuprör till befintligt dagvattensystem som ansluts till kommunalt dagvattennät och vidare till recipient Fyrisån utan kända fördröjnings- och reningsåtgärder. I samband med platsbesök som genomfördes den 2016-03-10 noterades att marken var vattenmättad på många ställen och infiltrationskapaciteten bedömdes vara låg. Enligt diskussion från tidigare projektmöte¹ är det sällan stående vatten kan hittas inom planområdet. Detta beror förmodligen till stor del på områdets relativt många dagvattenbrunnar som avleder dagvattnet vidare till kommunalt dagvattensystem, se Figur 4.

¹ Projektmöte 2017-03-13 på Uppsala kommun. Närvarande: Structor Uppsala, Temagruppen, planarkitekter Uppsala kommun, Uppsala hem AB

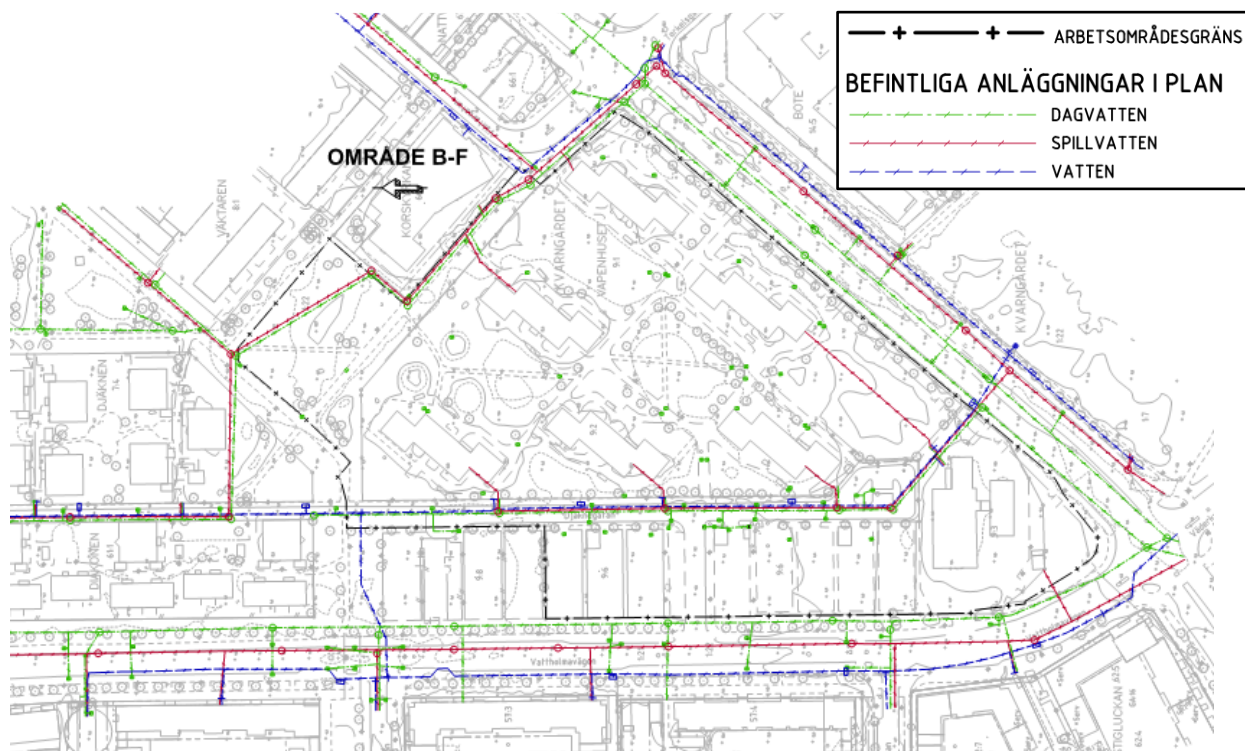


Figur 4: Bilder från platsbesök 2016-03-10. TH: Marken visade tecken på att vara vattenmättad på många ställen. TV: Dålig infiltrationskapacitet vägdes upp av flera dagvattenbrunnar inom planområdet.

Befintligt kommunalt VA-nät fram till fastighetsgräns har tillhandahållits av Uppsala Vatten. Inget underlag för VA-ledningar inom kvartersmark har erhållits men dagvattenbrunnar lokaliserades i samband med platsbesök den 2016-03-10. De identifierade privata dagvattenbrunnarnas ungefärliga läge har inkluderats i samlingsplanen (ritningsbilaga X-01.1-101-103). I Figur 5 och Figur 6 visas befintligt VA för planområdet.



Figur 5: Befintlig kommunalt och privat VA i anslutning till område A



Figur 6: Befintligt kommunalt och privat VA i anslutning till område B-F

2.4 RECIPIENT

Dagvattnet från planområdet avleds via kommunalt nät och släpps ut i Fyrisån, ett vattendrag som mynnar i Ekoln. Vid Vatteninformationssystem (VISS) senaste statusklassning tilldelades Fyrisån måttlig ekologisk status och otillfredsställande kemisk ytvattenstatus (VISS, 2016). Tidsfristen för att uppnå god status har förlängts till 2021 då nödvändiga åtgärder är mycket omfattande och kräver tid innan effekt erhålls. En bidragande orsak till åns försämrade ekologiska status är fysisk påverkan på vattendraget såsom reglering, dämning och muddring. Vattendragets miljöproblem är sammanfattade i tre punkter.

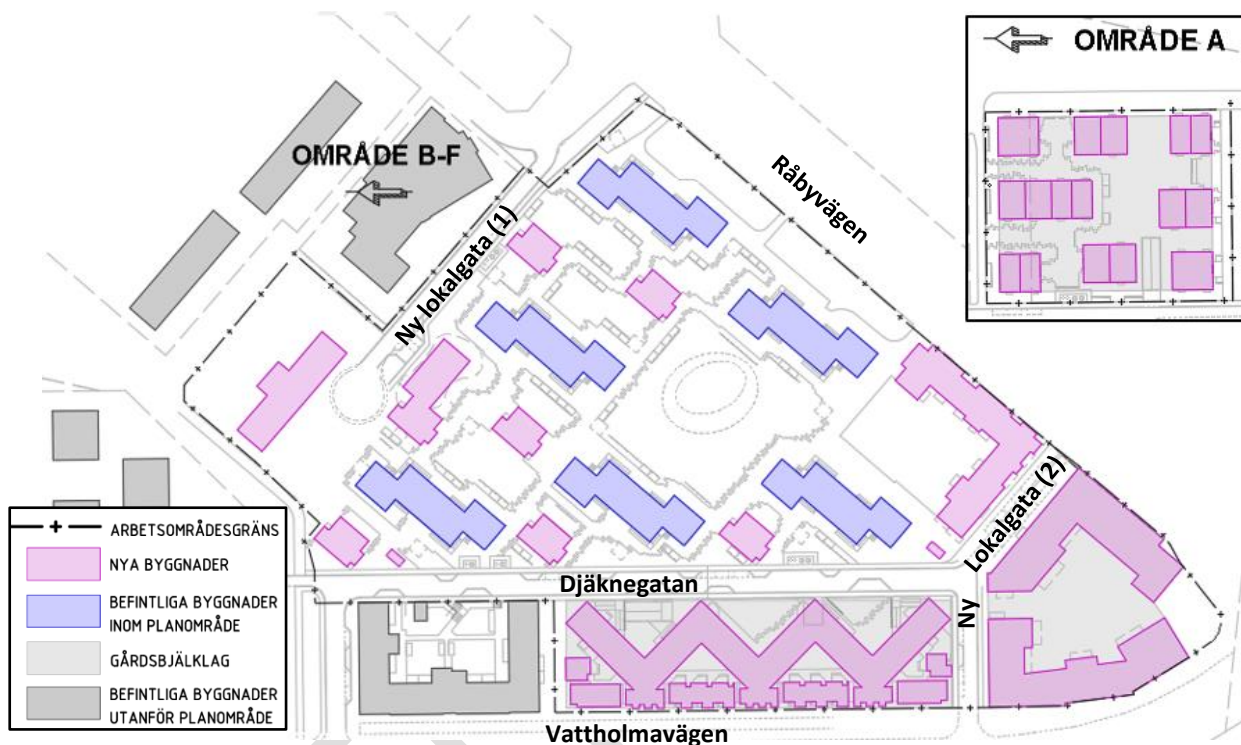
- Övergödning och syrefattiga förhållanden
- Miljögifter
- Förändrade habitat genom fysisk påverkan

Gällande övergödning i sjöar och vattendrag är det utsläpp av näringsämnen; främst fosfor som är av stor betydelse (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2005). Vid ökad exploaterings- och hårdgörandegrad ökar generellt sett fosforhalten i dagvatten vilket kan leda till ökad fosforbelastning i recipienten. Resultat sammanställt av VISS visar på att betydande diffusa kväve- och fosforkällor har sitt ursprung i urbana miljöer där dagvatten inkluderas. Miljögifter bedöms vara ett problem i Fyrisån och kvicksilver tillsammans med polycykliska aromatiska kolväten (PAH) omnämns specifikt som påverkanskällor (VISS, 2016). Dagvattens kemiska egenskaper och föroreningshalter varierar beroende vilken typ av yta avrinningen sker från. Generellt sett har takvatten låga föroreningshalter medan trafikerade hårdgjorda ytor såsom gator och parkeringsytor kan ha höga halter.

2.5 PLANERAD EXPLOATERING

Inom detaljplaneområdet planeras ett antal nya bostadshus och två förskolor vilket involverar förtätning av befintligt bostadsområde och nybyggnation. Nya byggnader kommer att lokaliseras på mark som i dagsläget är grönyta, parkering eller annan hårdgjord yta. Vidare kommer Djäknegatan att

byggas om där befintlig vändplan kommer öppnas upp med en anslutning som skapar en förbindelse till Vattholmavägen och Råbyvägen. En ny lokalgata med vändplan planeras intill Våktargatan och Korskyrkan i planområdets nordöstra del för att möjliggöra transporter till förskolorna, se Figur 7. Område A har infogats i figurens högra överkant. För verkligt geografiskt läge för område A, se Figur 1. Underjordiska parkeringsgarage kommer anläggas under hus och innergårdar inom vissa kvarter. Ett fåtal parkeringsplatser planeras inrymmas längs Djäknegatan och nya lokalgator. Planerad exploatering kommer resultera i en förändras markanvändning inom planområdet vilket påverkar avrinningen.



Figur 7. Situationsplan för planområdet, rosa markering visar ny bebyggelse, blå markering visar befintlig bebyggelse inom planområdet och mörkgrå markering visar befintliga byggnader utanför planområdet. Ljusgrå markering visar ytor med underjordiska parkeringsgarage.

3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Uppsala kommun har upprättat ett dagvattenprogram där övergripande mål och strategier har tagits fram för att erhålla en hållbar dagvattenhantering och uppfylla åtaganden enligt vattendirektivet (Uppsala kommun, 2014). Fyra övergripande mål har formulerats för dagvattenhanteringen och innebär att vattenbalansen ska bevaras; hänsyn ska tas till recipienters känslighet; dagvattenlösningar ska utgöra robusta system som berikar stadslandskapet. En strategi för att uppfylla ovanstående mål är att tillämpa lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom trög avledning i öppna system.

Inför planerad exploatering har Uppsala Vatten formulerat en kravspecifikation som reglerar fördröjningskravet för planområdet. Kravet Uppsala Vatten satt är att de första 15 mm nederbörd ska fördröjas inom fastighet. Vidare ska utredningen föreslå lösningar för hur dagvattnet ska omhändertas och renas inom planområdet samt ge förslag hur höga flöden och översvämning av Fyrisån kan hanteras i samband med skyfall. För att kunna uppfylla ovanstående krav krävs både fördröjnings- och reningsåtgärder inom området.

4 FLÖDES- OCH FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

All typ av dimensionering inom ramen för denna utredning har utgått från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Föreslagna dagvattenåtgärder inom planområdet baseras på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) samt omhändertagande av regn med återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,25 (för situation efter exploatering). Erforderliga fördröjningsvolymerna har beräknats utifrån fördröjning av de första 15 mm av ett regn. I flödes- och föroreningsberäkningar redovisas resultat för kvartersmark och allmän platsmark separat. Eventuella avvikelser från P110 gällande tillämpning eller bedömning beskrivs under respektive avsnitt i detta PM.

4.1 MARKANVÄNDNING

I Tabell 2 redovisas de ytor och avrinningskoefficienter som ligger till grund för beräkningarna. Information om markanvändning har erhållits från grundkartan, flygfoton, situationsplaner och förslag till plankarta för detaljplan *Kvarteret Vapenhuset med flera*. Trafikerade asfaltsytor inom planområdet har antagits ha en fordonsbelastning som motsvarar 500 fordon/dygn.

Tabell 2. Markanvändning och avrinningskoefficienter för planområdet innan och efter exploatering enligt plankarta för kvartersmark och allmän platsmark.

Markanvändning	Avr. koef. Φ	Kvartersmark		Allmän platsmark	
		Befintlig situation [m ²]	Efter exploatering [m ²]	Befintlig situation [m ²]	Efter exploatering [m ²]
Tak	0,90	7198	15 995	-	-
Gårdsyta inom kvarter ovan garagebjälklag	0,70	-	1705	-	-
Gårdsyta inom kvarter	0,50	-	2103	-	-
Genomsläpplig beläggning ovan garagebjälklag***	0,70	-	2847	-	-
Genomsläpplig beläggning***	0,70	895	8779	-	-
Förskolegård	0,50	-	3139	-	-
Torg	0,50	-	-	-	438
Väg ÅDT 500*	0,85	1020	414	3730	5197
Parkering	0,85	6624	-	-	210
GC-väg	0,85	5372	-	637	154
Övrig hårdgjord yta**	0,85	612	987	-	-
Grusyta	0,40	1957	351	-	-
Grönyta ovan garagebjälklag****	0,30	-	2144	-	-
Grönyta****	0,10	23 509	8723	2430	798
Total area [m ²]		47 188	47 188	6797	6797
Total avrinningskoefficient		0,45	0,62	0,55	0,70
Total reducerad area (hårdgjord yta)		21 141	29 125	3737	4748

* ÅDT: en trafikflödesenhet över årsdygnstrafik som motsvarar antal fordon/dygn. ** Till övrig hårdgjord yta räknas trappor, ramper, m.m.. ***Plattor med fog. **** Grönyta inkluderar gräsytor och planteringsytor.

4.2 FLÖDEN

Avrinningsberäkningar har utförts med rationella metoden för dagvattenflöde (Q) och baseras på indata bestående av markanvändning och dimensionerande regn. Det dimensionerande regnet bestäms utifrån en utvald återkomsttid och varaktighet. Planområdet kan klassas som tät bostadsbebyggelse enligt Svenskt Vattens publikation P110 och bör därmed dimensioneras för regn med återkomsttid på minst 5 år. På grund av att området har problem med sekundära avrinningsvägar vid stora regn har dimensionerande återkomsttid valts till 10 år. Dimensionerande regnvaraktighet bestäms i sin tur utifrån dagvattensystemets längsta koncentrationstid, vilket motsvarar den tid det tar för hela planområdet att bidra till avrinningen i en tilltäckt utloppspunkt. I enlighet med P110 inkluderas en klimatfaktor på 1,25 efter exploatering, detta för att ta höjd för ökad nederbörd i samband med pågående klimatförändring.

I befintlig situation uppskattas koncentrationstiden vara 10 min för de olika kvarteren samt allmän platsmark baserat på att ingen lokal fördröjning sker inom områdena. För situation efter exploatering beräknas koncentrationstiden vara fortsatt 10 min för kvarteren och allmänna platsmarken. Dimensionerande regnvaraktighet blir således 10 min för både befintlig situation och för situation efter exploatering.

För att uppfylla kommunens krav för dagvattenhanteringen inom planområdet krävs lokala fördröjningsåtgärder med kapacitet att fördröja de första 15 mm av ett regn. Vid anläggning av lokala fördröjningsåtgärder förlängs systemets koncentrationstid på grund av att hänsyn tas till anläggningarnas uppfyllnadstid². Beräkning av flöden med hänsyn till lokal fördröjning innebär att dimensionerande regnvaraktighet förlängs till 22 min.

Resultat från flödesberäkningar för befintlig situation samt efter exploatering; med och utan fördröjningsåtgärder redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden från kvartersmark, allmän platsmark och hela planområdet till utsläppspunkten före och efter exploatering samt innan och efter fördröjning. I situation efter exploatering har regnintensiteten räknats upp med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet för 2- och 10-årsregn baseras på regndata enligt Dahlström (2010).

Område	Q ₁₀ år	Q ₁₀ år	Q ₁₀ år
	Befintlig situation*	Efter exploatering** (utan fördröjning)	Efter exploatering*** (med fördröjning)
	[l/s]	[l/s]	[l/s]
A	69	96	58
B	243	406	245
C	99	137	83
D	71	112	68
E	7	48	29
F	8	87	53
Total kvartersmark	498	887	535
Allmän platsmark	88	200	121
Hela planområdet	586	1087	656

Baserat på dimensionerande regnvaraktighet *10 min, **10 min inkl. klimatfaktor, ***22 min inkl. klimatfaktor.

Resultat från flödesberäkningarna visar att dagvattenflödena ökar i samband med exploatering. Genom att anlägga ett dagvattensystem med lokal fördröjning enligt aktuell kravspecifikation kan flödena utjämnas och reduceras jämfört med flödena som uppstår utan lokal fördröjning. Hela planområdets avrinning förväntas öka med omkring 500 l/s efter exploatering. Vid lokal fördröjning

² Figur 1.24 Svenskt Vatten publikation P110.

kan flödena minska från nästan 1090 /s till omkring 650 l/s, vilket innebär att flödena ökar med 150 l/s jämfört med befintlig situation.

4.3 FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Dimensionering av magasin har baserats på fördröjningskrav på de första 15 mm nederbörd. Fördröjningsvolymen baseras på reducerad area då ytorna antas kunna fördröja delar av dagvattnet i sig själva. Resultat från beräkning av magasinvolym visas i Tabell 4 för respektive delområde samt planområdet i sin helhet.

Tabell 4: Dimensionering av fördröjningsvolym enligt Uppsala Vattens kravspecifikation.

Område	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
A	5684	3271	49
B	25 125	13 795	207
C	6023	4664	70
D	4606	3804	57
E	2787	1644	25
F	2963	1947	29
Total kvartersmark	47 188	29 125	437
Allmän platsmark	6797	4748	71
Hela planområdet	53 985	33 873	508

Totalt måste drygt 500 m³ fördröjas inom planområdet varav knappt 440 m³ ska fördröjas lokalt inom kvartersmark och strax över 70 m³ måste fördröjas på allmän platsmark.

4.4 FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvattenmodellen StormTac som baseras på schablonvärden för föroreningar i dagvatten samt dataserier för årsnederbörd. Modellens uppbyggnad utgår ifrån att ingen rening av dagvattnet sker i befintlig situation då inga kända reningsanläggningar finns beskrivna i erhållet underlag. Efter exploatering antas rening av dagvatten ske i följande anläggningar som tillsammans utgör detaljplanens systemlösning för dagvattenhanteringen.

- Dagvatten från tak- och gårdsytor renas i grönytor; växtbäddar och gräsytor antingen ovan eller utanför parkeringsbjälklag.
- Dagvatten från gator renas i trädplanteringar med skelettjordsmagasin längs med respektive gata.

Då reningsåtgärderna för planområdet kommer att vara utspridda kommer generellt beräknade reningseffekter från StormTac användas för att uppskatta rening efter exploatering. Den lägsta reningseffekten gällande växtbädd, skelettjord eller svackdike har använts för att representera föroreningskoncentrationen efter exploatering. Dagvattnet kan därför renas mer än vad beräkningsresultaten visar. Generella reningseffekter för växtbäddar och svackdiken från StormTacs databas visas i Tabell 5.

I Tabell 6 och Tabell 7 presenteras resultat från genomförda föroreningsberäkningar för kvartersmark och allmän platsmark. Förväntad mängd som lämnar området på årsbasis visas för dagens markanvändning och efter exploatering; före och efter rening.

Tabell 5: Beräknad generell reningseffekt (%) utifrån databas i StormTac, senast uppdaterad 2017-03-19.

Reningseffekt Ämne	Växtbädd [%]	Krossdike [%]	Svackdike [%]	Reningsgrad i beräkningar [%]
Fosfor, P	65	60	30	30
Kväve, N	40	55	40	40
Bly, Pb	80	85	70	70
Koppar, Cu	65	85	65	65
Zink, Zn	85	85	65	65
Kadmium, Cd	85	85	65	65
Krom, Cr	55	85	60	55
Nickel, Ni	75	90	50	50
Kvicksilver, Hg	80	45	15	15
Suspenderat material, SS	80	90	70	70
Olja	70	90	85	70
PAH 16	85	60	60	60

Tabell 6. Föroreningsbelastning från kvartersmark för befintlig situation, situation efter exploatering utan och med rening med föreslagna reningsåtgärder.

Kvartersmark Ämne	Enhet	Befintlig situation	Efter exploatering innan rening	Efter exploatering efter rening*	Reduktion föroreningar*
Fosfor, P	kg/år	1,8	1,9	1,3	0,5
Kväve, N	kg/år	25	35	21	4
Bly, Pb	g/år	140	64	19	121
Koppar, Cu	g/år	310	220	77	233
Zink, Zn	kg/år	0,86	0,64	0,22	0,64
Kadmium, Cd	g/år	6,6	9,5	3,3	3,3
Krom, Cr	g/år	100	70	32	69
Nickel, Ni	g/år	54	66	33	21
Kvicksilver, Hg	g/år	0,5	0,3	0,3	0,3
Suspenderat material, SS	kg/år	770	470	141	629
Olja	kg/år	6	3	1	5
PAH 16	g/år	9,9	14,0	5,6	4,3

*Reduktion föroreningar jämfört med befintlig situation.

Tabell 7. Föroreningsbelastning från allmän platsmark för befintlig situation, efter exploatering utan och med rening med föreslagna reningsåtgärder.

Allmän platsmark Ämne	Enhet	Befintlig situation	Efter exploatering före rening	Efter exploatering innan rening*	Reduktion föroreningar*
Fosfor, P	kg/år	0,4	0,5	0,3	0,1
Kväve, N	kg/år	6	8	5	1
Bly, Pb	g/år	9	14	4	5
Koppar, Cu	g/år	57	75	26	31
Zink, Zn	kg/år	0,09	0,13	0,05	0,05
Kadmium, Cd	g/år	0,7	0,9	0,3	0,4
Krom, Cr	g/år	18	25	11	7
Nickel, Ni	g/år	11	14	7	4
Kvicksilver, Hg	g/år	0,2	0,3	0,2	0,0
Suspenderat material, SS	kg/år	140	210	63	77
Olja	kg/år	2	3	1	1
PAH 16	g/år	0,3	0,8	0,3	0,0

*Reduktion föroreningar jämfört med befintlig situation.

Resultat visar att samtliga modellerade ämnen förväntas minska efter exploatering och rening eller ligga i närheten av befintlig situations föroreningsbelastning inom både kvartersmark och allmän platsmark. En åtgärd som bidrar till minskad föroreningsbelastning i planområdets dagvatten är att befintliga parkeringsytor; inom framförallt område C ersätts med underjordiska parkeringsgarage. Baserat på resultaten bedöms planerad exploatering inte försvåra förutsättningen att uppnå MKN för god kemisk status i Fyrisån då föroreningsbelastningen för samtliga ämnen förväntas minska efter exploatering och rening. Beräknade föroreningsmängder skall ses som en indikation på förmodad förändring då StormTac bygger på schablonvärden som innehåller stora osäkerheter. Det är däremot mycket svårt att bedöma hur Fyrisåns ekologiska status påverkas av planerad exploatering då denna klassning är mycket komplex och beror av ett flertal olika kvalitetsfaktorer.

5 ÅTGÄRDSFÖRSLAG FÖR DAGVATTENHANTERING

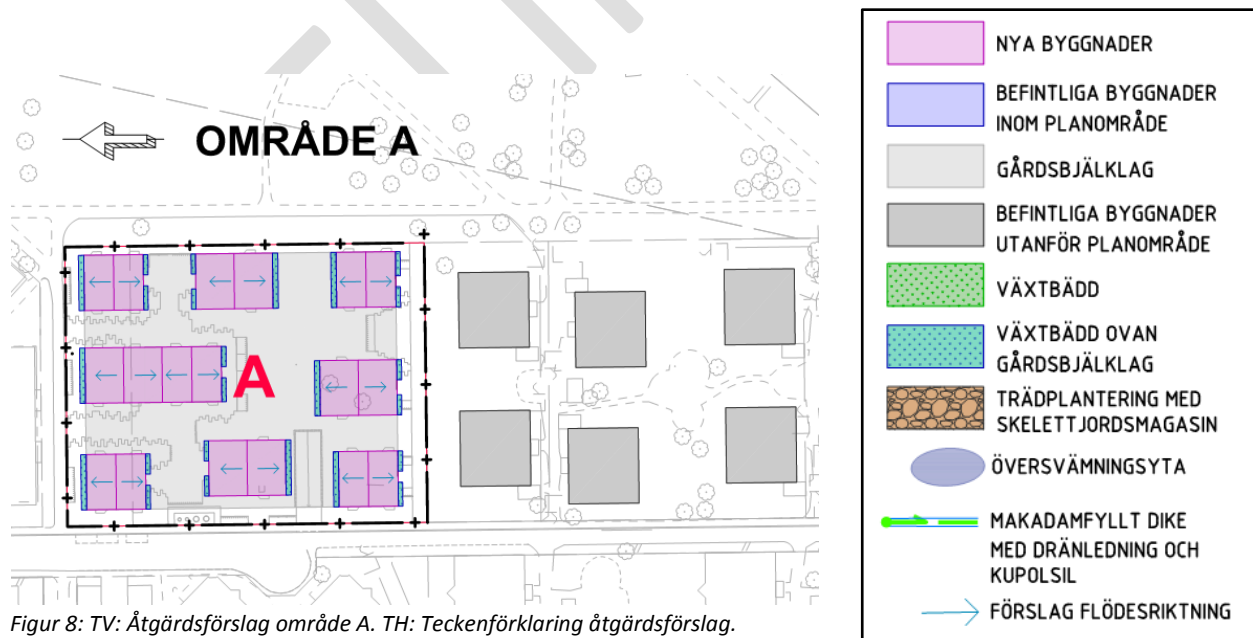
I åtgärdsförslagen för planområdets dagvattenhantering föreslås ett trögt dagvattensystem genom anläggning av genomsläppliga beläggningar och fördröjning och rening av dagvatten sker i grönytor, växtbäddar, svackdiken och trädplanteringar med skelettjordsmagasin. I Tabell 8 visas de föreslagna åtgärdernas ytbehov och förväntad fördröjningsvolym inom kvartersmark och allmän platsmark. För översikt av placering och omfattning av föreslagna åtgärder se Figur 8 eller ritningsbilaga R-51.1-101-103.

Takvatten från nya byggnader avleds lämpligen via utkastare eller rännalar mot växtbädd eller grönyta. Övriga hårdgjorda ytor bör höjdsättas så att även de lutar mot nedsänkta gräsytor eller växtbäddar. Det regn som faller på grönytor utanför parkeringsbjälklag antas kunna tas om "sig själva" utan specifika fördröjningsåtgärder.

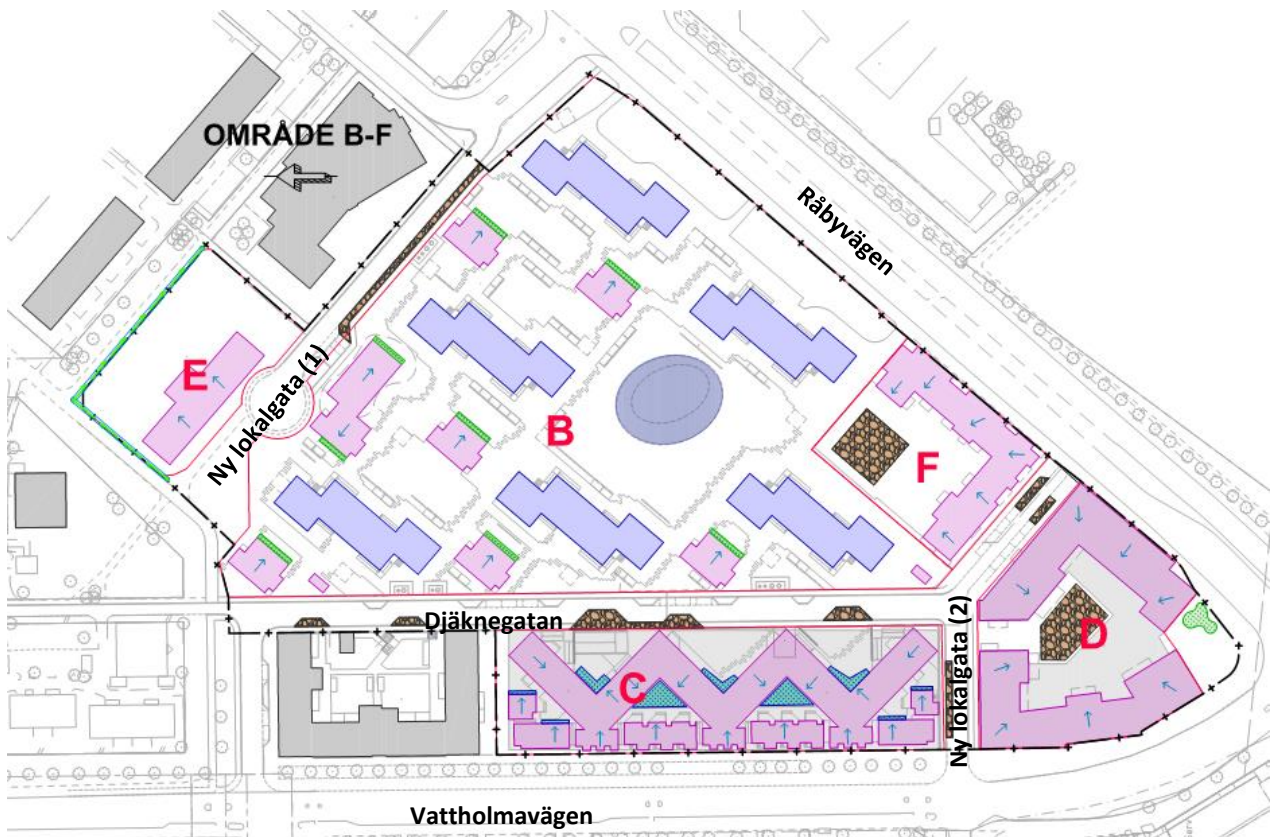
Samtliga åtgärdsförslag i detta PM förutsätter att detaljprojektering av dagvattensystemet sker i kommande skeden av exploateringsprocessen. Eventuella förändringar i lokalisering av byggnader och infrastruktur eller markanvändning och höjdsättning kan påverka genomförbarheten i föreslagna åtgärder.

Tabell 8. Åtgärdsförslag för dagvattenhantering inom kvartersmark, allmän platsmark och hela planområdet.

	Växtbädd	Grönyta	Swackdike	Skelettjordsmagasin	
Kvartersmark: 438 m³					
A	220 m ² 26 m ³	470 m ² 24 m ³	- -	- -	Växtbädd på bjälklag för takvatten, uppdrämningsdjup 0,11 m. Grönyta på bjälklag, uppdrämningsdjup 0,05 m.
B	170 m ² 22 m ³	3700 m ² 185 m ³	- -	- -	Växtbädd för takvatten, uppdrämningsdjup 0,13 m. Grönyta, uppdrämningsdjup 0,05 m.
C	301 m ² 42 m ³	560 m ² 28 m ³	- -	- -	Växtbädd på bjälklag för takvatten, uppdrämningsdjup 0,14 m. Grönyta på bjälklag, uppdrämningsdjup 0,05 m.
D	- -	- -	- -	315 m ² 57 m ³	Skelettjord med porositet 0,3 och djup >1,0 m.
E	- -	- -	145 m ² 25 m ³	- -	Makadamfyllt swackdike med porositet 0,3 och djup 0,56 m.
F	- -	- -	- -	318 m ² 29 m ³	Skelettjord med porositet 0,3 och djup >1,0 m.
Allmän platsmark: 71 m³					
Djäknegatan	- -	- -	- -	255 m ² 34 m ³	Skelettjord med porositet 0,3 och djup >1,0 m.
Ny lokalgata (1)	- -	- -	- -	137 m ² 17 m ³	Skelettjord med porositet 0,3 och djup >1,0 m.
Ny lokalgata (2)	- -	- -	- -	110 m ² 16 m ³	Skelettjord med porositet 0,3 och djup >1,0 m.
Torg	60 m ² 4 m ³	- -	- -	- -	Nedsänkt växtbädd, uppdrämningsdjup 0,06 m.
Total fördröjningsvolym planområde: 509 m³					



Figur 8: TV: Åtgärdsförslag område A. TH: Teckenförklaring åtgärdsförslag.



Figur 9: Åtgärdsförslag område B-F + kommunal gata.

5.1 GENOMSLÄPPLIGA BELÄGGNINGAR

Inom planområdet planeras genomsläppliga beläggningar i form av stensatta ytor med fog enligt underlag från Temagruppen/Uppsalahem, för ökad infiltration och reducering av flödestoppar i dagvattensystemet. De genomsläppliga beläggningarna har inkluderats i flödesberäkningarna och dimensionering av erforderlig fördröjningsvolym. I Figur 10 visas förslag på utformning av genomsläpplig beläggning i form av stensatt yta med fog.



Figur 10. Stensatta ytor med fog. Bild från Temagruppen/Uppsalahem 2016-05-31.

5.2 VÄXTBÄDDAR OCH GRÄSYTOR

Växtbäddar och gräsytor är planteringsytor som kan används till att fördröja och rena dagvatten. Val av grönyta görs utifrån fördröjnings- och reningsbehov samt andra eventuella funktioner, t.ex. estetiska eller pedagogiska inslag i miljön. Utformning, såsom genomsläpplighet, djup och sammansättning i underliggande filtermaterial samt växtval bör göras utifrån recipientens känslighet, prioriterade föroreningar, lokala förutsättningar och utrymmesbehov.

Takvatten – område A, B och C

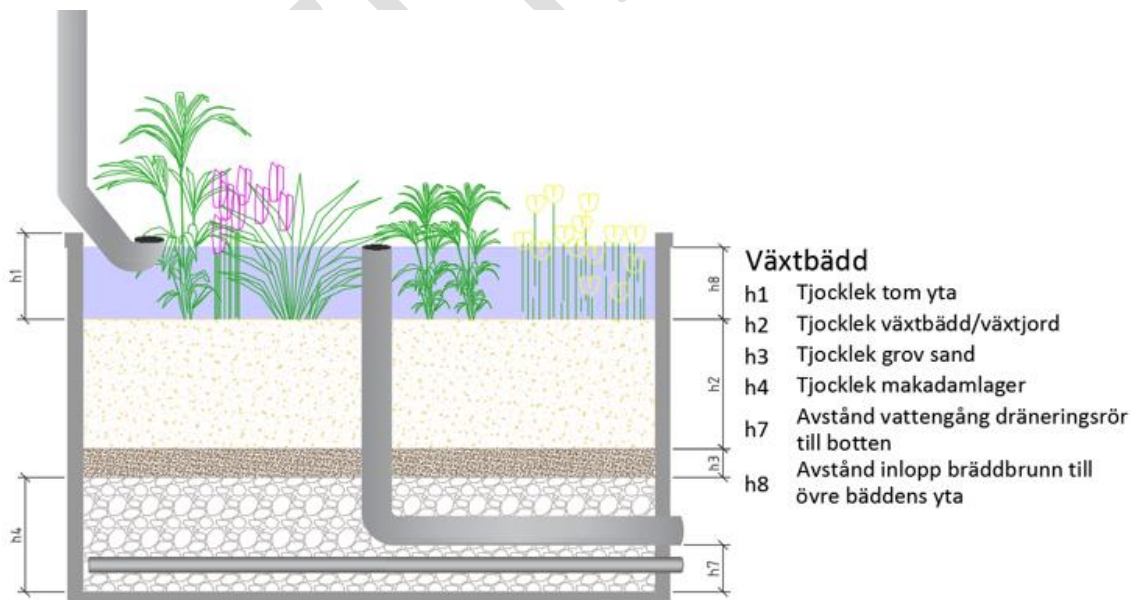
Fördröjning och rening av takvatten inom område A, B och C föreslås ske i växtbäddar som antingen anläggs nedsänkta i marken eller upphöjda ovan gårdsbjälklaget. Vid anläggning av växtbäddar för takvatten kan stuprören förses med utkastare som leds direkt ned i planteringen. Vid en sådan konstruktion är det viktigt att skydda ytan med erosionsskydd då flödena tidvis kan bli stora. Totalt föreslås att omkring 700 m² växtbäddar anläggs med fördröjningszon vars djup varierar mellan 0,1 m och 0,15 m, se zon h1 i Figur 11. Eventuell fördröjning i jord och dräneringslager ses som en extra fördröjningsvolym och är inte inkluderad i beräkningarna.

Gårdsytor – område A, B och C

För att omhänderta dagvatten från gårdsytorna inom aktuella områden föreslås att planerade grönytor anläggs nedsänkta med ett effektivt uppdämningsdjup på 0,05 m. I Tabell 8 redovisas hur stor yta som krävs för att fördröja dagvattnet från gårdsytorna inom område A, B och C. En fördel med gräsytor är att de tål de flesta förhållanden och kan bibehålla en hög reningseffekt även på vintern. Gräs har även ett litet rotdjup och lämpar sig därför väl att anläggas på innergårdar ovanpå bjälklag då jorddjup ofta är begränsat.

Torgyta – allmän platsmark

Vidare föreslås att en nedsänkt växtbädd anläggs på torgytan inom allmän platsmark för att fördröja och rena dagvattnet. Ytan som krävs för att omhänderta dagvattnet från torget är 60 m² baserat på en fördröjningszon med djup 0,05 m.



Figur 11. Principskiss växtbädd för takavvattning med tät botten och dräneringsrör. Växtbädden bör anläggas med bräddningsfunktion.

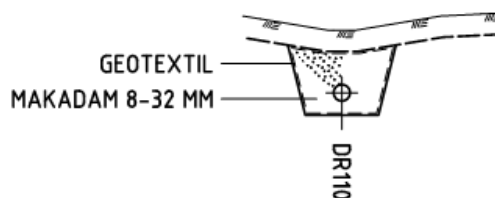
5.3 SVACKDIKEN

Svackdiken är gräsbeklädda breda och grunda diken som används för bortledning, rening och fördröjning av dagvatten. Diken utförs med en sidolutning som inte bör överskrida 1:3 och med svag lutning (0,5-2%) i flödesriktningen för att reducera hastigheten på vattnet. Svagt lutande sidokanter gör även dikena lätta att underhålla med exempelvis gräsklippning, samt att det är bättre ur säkerhetssynpunkt. Svackdiken förutsätter att grundvattnet inte har någon kontakt med dikesbotten för att under större delen av året vara torrt.

Diket utformas med en liten del matjord blandad med sand för att gräs ska kunna växa, under detta ett dränerande lager av makadam omslutet av geotextil, se Figur 12 för principskiss och utseende av ett makadamfyllt svackdike. Under det dränerande lagret placeras en dräneringsledning för förbättrad bortledning av det infiltrerande vattnet. Dikesbotten kan förstärkas med stenar för att minska flödes hastigheten och erosion.

Förskola – område E

Inom område E planeras en ny förskola och därmed kan inte öppna vattenytor tillåtas inom området på grund av barnens säkerhet. Höjdsättning av detta område är avgörande för att minimera risken för stillastående vatten på förskolegården. Dagvatten från tak och gårdsyta avvattnas lämpligen via brunnar och slutna ledningar mot ett avskärande svackdike utmed områdets norra del, se Figur 9. Dikets area är nästan 150 m² och för att kunna omhänderta områdets dagvatten krävs ett djup på över 0,5 m vid porositet 0,3 i det underliggande makadamlagret.



Figur 12: TV: Svackdike bredvid gång- och cykelväg. TH: Principutformning svackdike.

5.4 TRÄDPLANTERING MED SKELETTJORDSMAGASIN

För område D och F föreslås att dagvattnet från både tak- och gårdsytor avleds till trädplantering för fördröjning och rening. Inom allmän platsmark föreslås trädplanteringar för att omhänderta dagvattnet från Djäknegatan och de två nya lokalgatorna (1 och 2). Träden kan planteras i så kallade skelettjordar för att skapa en god livsmiljö med tillgång på luft och vatten för trädens rötter. Skelettjorden i sig utgörs av grova fraktioner sten som blandas med matjord vilket resulterar i en jord med stor porvolym som både gynnar träden och att anläggningen kan nyttjas för fördröjning av dagvatten. I Tabell 8 beskrivs respektive delområdes planteringsyta och anläggningarnas förväntade fördröjningsvolym.

Trädplanteringen bör placeras i en låglinje så att dagvatten kan ledas och spridas över ytan med hjälp av höjdsättningen. Det är också viktigt att planteringsytan anläggs nedsänkt jämfört med markytan så att dagvattnet inte tillåts rinna förbi.

5.5 MULTIFUNKTIONELL YTA

Vid kraftiga regn bör skador på byggnader undvikas och en kontrollerad översvämning ske. En multifunktionell yta används till flödesutjämning och anläggs som försänkning i hårdgjorda eller gröna ytor. I mitten av område B finns idag en grusad yta där vatten samlas vid kraftiga regn. Liknande yta bör finnas kvar i exploateringen för att ta hand om skyfall lokal innan det leds ut på kommunalt nät.

5.6 PARKERINGSGARAGE

Parkeringsgarage kommer att anläggas under huskroppar och under gårdsytor inom område A, C och D, Figur 7. Parkeringsgaragen kan med fördel anläggas helt utan avlopp till spillvattennätet. För att samla in och omhänderta regn- och smältvatten i garaget måste golvet höjdsättas så att avledning kan ske mot rännor, lågpunkt eller annan speciellt avsedd yta utan utlopp. Volymen vatten som ansamlas i garaget får avdunsta. Oljerester och andra föroreningar kan därefter samlas upp som en torr fraktion och hanteras på lämpligt vis.

5.7 UNDERHÅLL AV DAGVATTENANLÄGGNINGAR

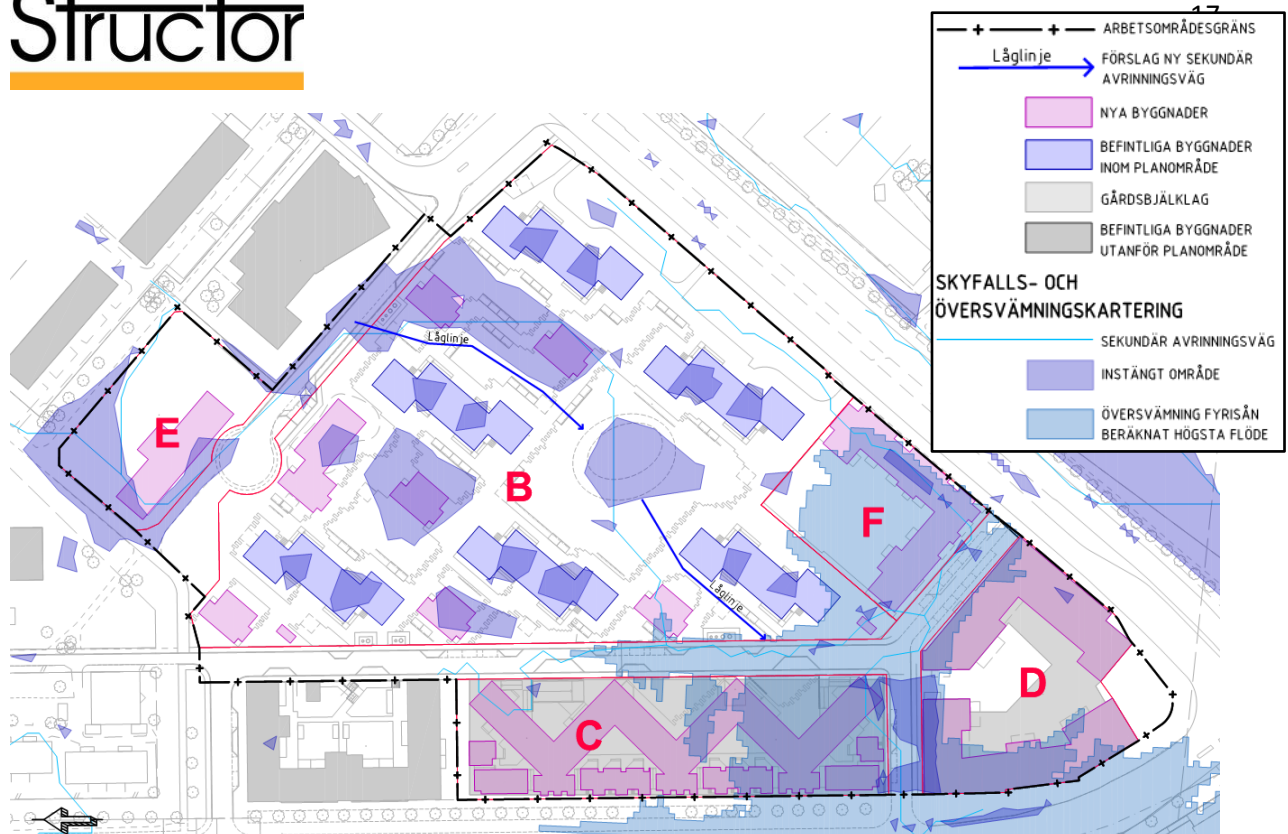
Fördröjnings- och reningsanläggningar för dagvatten måste underhållas och skötas kontinuerligt för bibehållen kapacitet och reningseffekt, även på lång sikt. Med anledning av ovanstående föreslås det att underhålls- och skötselplaner upprättas för dagvattensystemets olika anläggningar och ansvarsområden. I planen bör även anläggningarnas funktion och uppbyggnad tydligt framgå för bibehållen funktion vid eventuell ombyggnation eller fastighetsöverlåtelse.

6 EXTREMA REGN

Inför kommande detaljprojektering av planområdet är det mycket viktigt att även planera för hantering och avledning av flöden som uppstår vid extrema regn. När extrema regn inträffar är det viktigt att kontrollerade översvämningar kan ske då dagvattensystemet går fullt. En kontrollerad översvämning innebär att vatten samlas i en lågpunkt där det inte orsakar skador på byggnader eller infrastruktur. För att minimera risken för skador på byggnader är det viktigt att höjdsättning av hus och gator sker på ett lämpligt sätt.

Enligt Uppsala Vattens och Avfalls skyfallskartering finns det lågpunkter inom planområdet som riskerar att översvämmas i samband med extrema regn. I Figur 13 visas lågpunkter och sekundära avrinningsvägar inom planområdet, karteringen omfattar dagvatten från områden uppströms planområdet. Område A har inget problem med instängda områden eller sekundära avrinningsvägar inom planområdet. Störst risk för översvämning finns i dagsläget inom områdena B och E men ett instängt område finns även på gränsen mellan område C och D.

Det finns även en risk att delar av planområdet översvämmas om Fyrisån dämmer nedströms ifrån t.ex. i samband med snösmältning eller långvariga regn. Modellering av Fyrisåns beräknade högsta flöde visar på att planområdets södra delar riskerar att översvämmas. Risken för översvämning inom planområdet måste således behandlas utifrån två olika aspekter; dagvattenflöden från områden uppströms och dämning av Fyrisån.



Figur 13: Områden som riskerar att översvämmas. Mörkblå markering är resultat av Uppsala Vattens skyfallsskartering (erhållen 2016-04-19) och ljusblå markering är MSB:s översvämningsskartering av Fyrisån vid beräknat högsta flöde (karta hämtad från MSB:s kartverktyg 2016-06-21).

6.1 FÖRSLAG TILL HÖJDSÄTTNING

En förprojektering av de två nya lokalgatorna har utförts för att utreda eventuella instängda områden. För lokalgatan med vändplan mellan område B och E skapas en lågpunkt. Den naturliga sekundära flödesvägen korsar sedan område B och vidare ut på Djäknegatan. En ny låglinje genom område B måste skapas då nya hus planeras att byggas i befintlig sekundär avrinningsväg. Inom område B finns en stor grönyta som är tänkt att fungera som en lokal översvämningssyta (Figur 9), när denna yta är full får vattnet rinna vidare på ytan mot Djäknegatan och den nya lokalgatan i planområdets södra del. Styrande höjder för nya lokalgator och förslag till ny låglinje genom område B visas i ritningsbilaga M-33.1-101-102.

Beräknad högsta dämningnivå för Fyrisån uppgår till +9,2 enligt översvämningsskartering hämtad från MSB:s översvämningsskartering. För att undvika skada på nya byggnader bör dessa placeras med färdig golvyta över denna nivå. Nya byggnader bör även ha en minsta lutning på 2 % från huskroppen så vatten rinner bort från huset.

Område A

Område A har i dagsläget inget problem med instängda områden. Ny höjdsättning för område A bör anpassas så att inga nya instängda områden uppkommer.

Område B

Inom område B planeras flera nya punkthus där vissa är lokaliserade i befintliga lågpunkter och sekundära avrinningsvägar. För att minska risken för skador på dessa hus bör en ny låglinje skapas genom området. Anläggning av kantstenar på vissa ställen kan hjälpa till att förtydliga flödesvägen för att minska risken för att dagvattnet tar en annan väg. Resultat från genomförd förprojektering visar att inloppshöjden för den sekundära avrinningsvägen är +9,33 och utloppshöjden i befintliga Djäknegatan är +9,0. I mitten av område B finns en befintlig lågpunkt som ska bevaras efter

exploatering och utgöra en multifunktionell-/översvämningssyta där dagvatten kan samlas utan att skada omkringliggande byggnader. Denna yta föreslås ha en bottennivå på +9,0 och dämningssnivå på +9,1.

Område C

Område C sluttar i dagsläget söder ut och har inga instängda områden. I södra delen av området finns risk för översvämningar vid extrema regn och framförallt av Fyrisåns dämning vid höga flöden. En ny lokalgata planeras som länkar samman Vattholmavägen, Djäknegatan och Råbyvägen. I förprojekteringen har gatan mellan område C och D erhållit höjder +8,84 vid Djäknegatan till +8,56 vid Vattholmavägen.

Område D

Område D har inte så stora problem med översvämning i samband med höga flöden från skyfall. Efter exploatering kan problem med översvämning avhjälpas ytterligare av den nya lokalgatan mellan område C och område D. Risk för översvämning i samband med dämning av Fyrisån kvarstår dock, se Figur 13. Området nordost om område D bör höjdsättas så att inte dagvatten rinner in från Råbyvägen vid stora flöden. Avvattning av innergården bör ske norrut för att undvika flöden i planerad torgyta i söder.

Område E

En ny förskola planeras i område E nordväst om Korskyrkan. Befintlig mark utgörs av grönområde belägen i en svacka. Området har idag problem vid extrema flöden på grund av att instängt område försvårar avledningen. För att undvika att vatten blir stående i framtiden och undvika risk för drunkningsolyckor kommer befintlig mark behöva höjas väsentligt. Marken runt förskolebyggnaden bör luta minst 2 % från husgrunden för en effektiv avledning av dagvatten.

För anslutning till den planerade förskolan krävs en ny kommunal gata för att möjliggöra transporter till och från området. Ny gata planeras på befintlig GC-väg från Väktargatan och på sydvästra sidan förbi Korskyrkan bort till förskolan där gatan förses med en vändplan. Vid förprojektering av gatan skapas en lågpunkt på +9,33 sydväst om Korskyrkan. För att säkerställa flöden från omkringliggande mark vid stora flöden bör avskärande diken/svackdiken anläggas på områdets nordvästra samt nordöstra sida.

Område F

Område F har i dagsläget inte så stora problem med översvämning orsakat av höga dagvattenflöden från områden uppströms. Däremot åligger stora problem med översvämningar när Fyrisån dämmer, se Figur 13. Område F bör höjdsättas eller spärras av så att inte dagvatten rinner in från Råbyvägen vid stora flöden, se Figur 13 och ritningsbilaga M-33.1-101-102. Avvattningen kommer främst ske mot mitten av området och marken bör höjdsättas så att vattnet vid extrema flöden rinner västerut mot ny lokalgata och vidare mot Vattholmavägen.

7 NÄSTA SKEDE

Inför det fortsatta arbetet med exploateringsprocessen är det viktigt att projektörer, entreprenörer och andra intressenter i projekterings- och byggskede informeras om anläggningarnas funktion för att säkerställa att de utformas och anläggs på avsett sätt. Extra fokus bör ligga på att säkerställa att säkerställa den **sekundära avrinningen** genom området och funktionen av denna. Detta bör ske i nära samarbete mellan landskap, dagvattenexpert, Uppsala Vatten och Avfall AB, Uppsala kommun samt gata/mark-projektörer.

Under byggskedet kan behov finnas för länshållning av dagvatten. En plan för detta bör tas fram som innehåller volymer och kvalitet på det vatten som behöver länshållas samt förslag på utsläppspunkt efter eventuell rening. Länshållningsvattnets kvalitet bör ställas i relation till eventuell påverkan på recipient. Samråd bör ske med kommunens miljökontor för att säkerställa att länshållningen sker på lämpligt sätt.

8 REFERENSER

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2005. *Om övergödning i sjöar och vattendrag*. [pdf] Tillgänglig via: <<http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2005/Om-overgodning-200503.pdf>> [Hämtad den 7 april 2017].

Svenskt Vatten, 2016. *Publikation P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten Utveckling, 2016. *Rapport 2016-05 – Kunskapssammanställning Dagvattenrening*. [PDF] Tillgänglig via: <http://www.svensktvatten.se/contentassets/979b8e35d47147ff87ef80a1a3c0b999/svu-rapport_2016-05.pdf> [Hämtad den 10 juni 2016].

Uppsala Vatten, 2016. *Vattenskyddsområden – Uppsala- och Vattholmaåsarna*. [online] Tillgänglig via: <http://www.uppsalavatten.se/PageFiles/5536/karta_uppsala-vattholma.pdf> [Hämtad den 4 april 2016].


VISS, 2016. *Fyrisån Ekoln - Sävjaån*. [online] Tillgänglig via: <<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE663334-160460>> [Hämtad den 16 juni 2016].

Vi ser möjligheter!

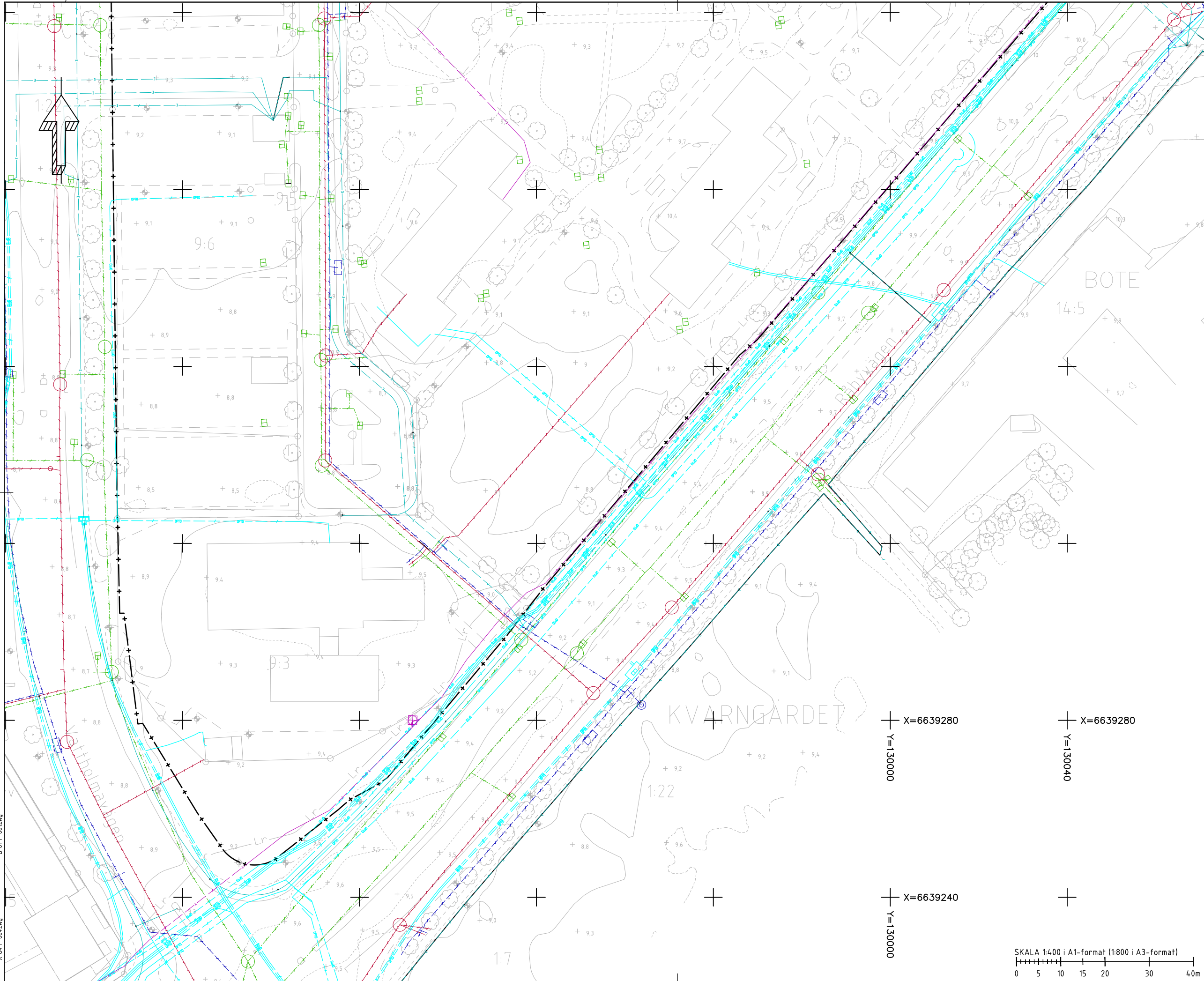
Vi ser möjligheter i nya projekt, medarbetare, bolag och samarbeten.

Vi drivs av att utveckla våra kunders projekt och visioner. Vår organisation är under ständig utveckling med nytt kunnande, nya bolag och nya kunder.

Vi ser en styrka i att alltid erbjuda kunden det bästa teamet om det är så är med egna eller externa samarbetspartners.



Structor Uppsala AB
Org. Nr 556769-0176
Dragarbrunnsgatan 45
753 20 UPPSALA
www.structor.se



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWREF99 16 30
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- +—+—+—+—+ ARBETSOMRÅDESGRÄNS
- BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR I PLAN**
- +—+—+—+—+ DAGVATTEN
- +—+—+—+—+ SPILLVATTEN
- +—+—+—+—+ VATTEN
- +—+—+—+—+ FJÄRRVÄRME
- +—+—+—+—+ EL I MARK, HÖGSPÄNNING
- +—+—+—+—+ EL I MARK, LÅGSPÄNNING
- +—+—+—+—+ EL
- +—+—+—+—+ EL, BELYSNING
- +—+—+—+—+ TELE
- +—+—+—+—+ SIGNAL
- +—+—+—+—+ OPTO

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNINGAR

ARBETSMATERIAL
2017-04-27

RET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKN
INFORMATIONSHANDLING				
KV. VAPENHUSET				
DAGVATTENUTREDNING				
Structor STRUCTOR UPPSALA AB www.structor.se				
<input type="checkbox"/> M	<input checked="" type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W	
UPPRISNING 1422	ERL	HANDLÄGGARE E. RENSTÅL		
DATUM 2017-04-27	ANSVARIG J. STÅLHEIM			
BILAGA				
BEFINTLIGA LEDNINGAR				
PLAN				
SKALA 1:400	NUMMER X-01.1-101	RET		

X-51-P-002.dwg
D-01-T-001.dwg

X-64-P-005.dwg
X-51-P-001.dwg
X-63-P-001.dwg
X-64-P-001.dwg
D-01-P-001.dwg

XREF:
D-93-P-001.dwg
X-51-P-001.dwg
X-64-P-002.dwg
X-64-P-003.dwg
X-64-P-004.dwg

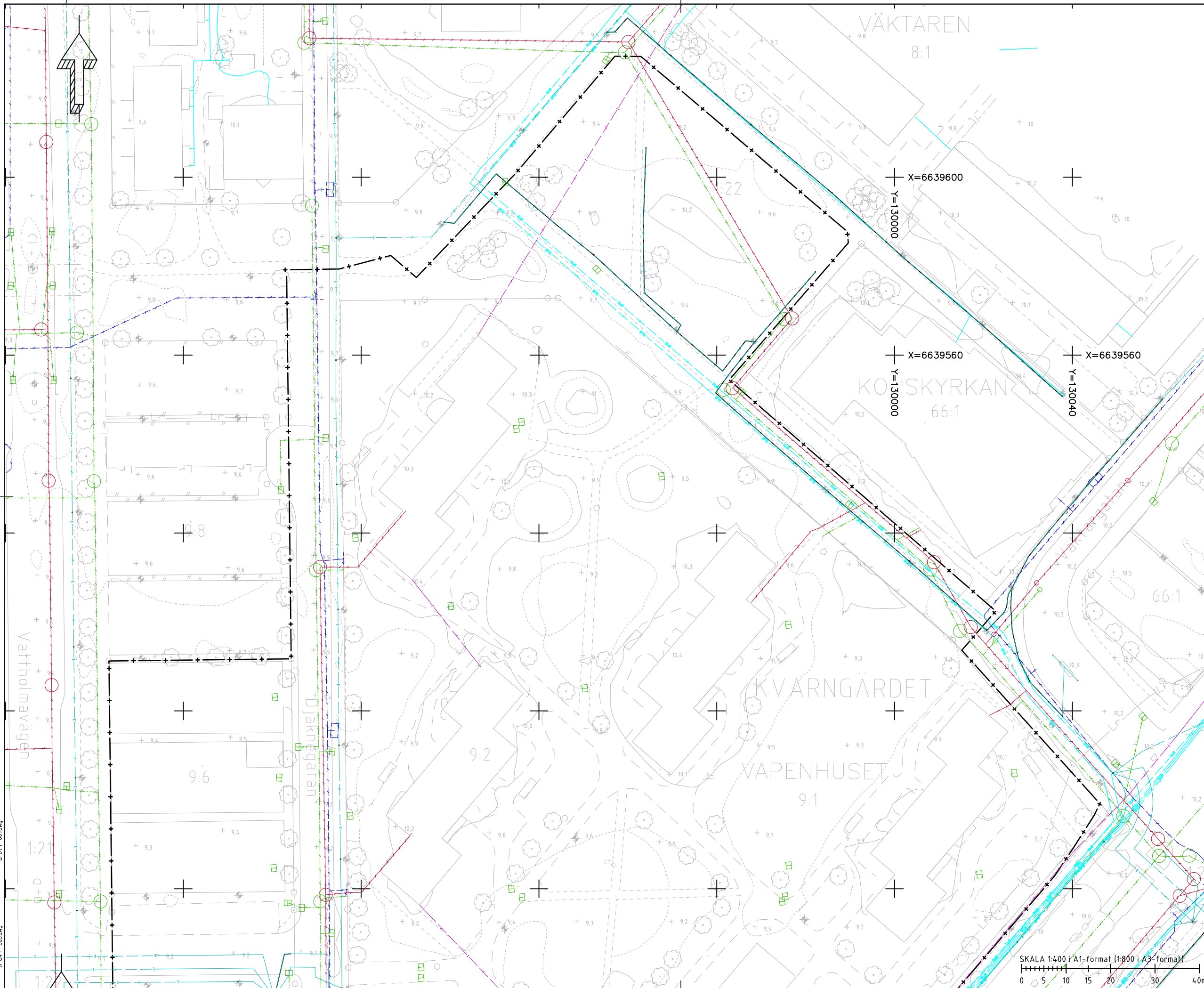
SKALA 1:400 i A1-format (1:800 i A3-format)

0 5 10 15 20 30 40m

X=6639280 Y=1300000

X=6639240 Y=1300000

FD: 2017-04-26 19:46 U:\V22\KV VAPENHUSET\VERKTEG\X-01.1-101.dwg ELM RENSTÅL



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF99 16 30
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- +—+—+—+—+—+ ARBETSOMRÅDESGRÄNS
- BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR I PLAN**
- DAGVATTEN
- SPILLVATTEN
- VATTEN
- FJÄRRVÄRME
- EL I MARK, HÖGSPÄNNING
- EL OVAN MARK, HÖGSPÄNNING
- EL I MARK, LÄGSPÄNNING
- EL OVAN MARK, LÄGSPÄNNING
- EL
- EL, BELYSNING
- TELE
- SIGNAL
- OPTO

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNINGAR

ARBETSMATERIAL
2017-04-27

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKN
STATUS				

INFORMATIONSHANDLING

KV. VAPENHuset
DAGVATTENUTREDNING

Structor STRUCTOR UPSALA AB
www.structor.se

UTGIVNING	TEGNA	REVISORER	HANDLÄGGARE
1422	ERL	J. STÅLHEIM	E. RENSTÅL
DATUM	ANSÖKAN		
2017-04-27			

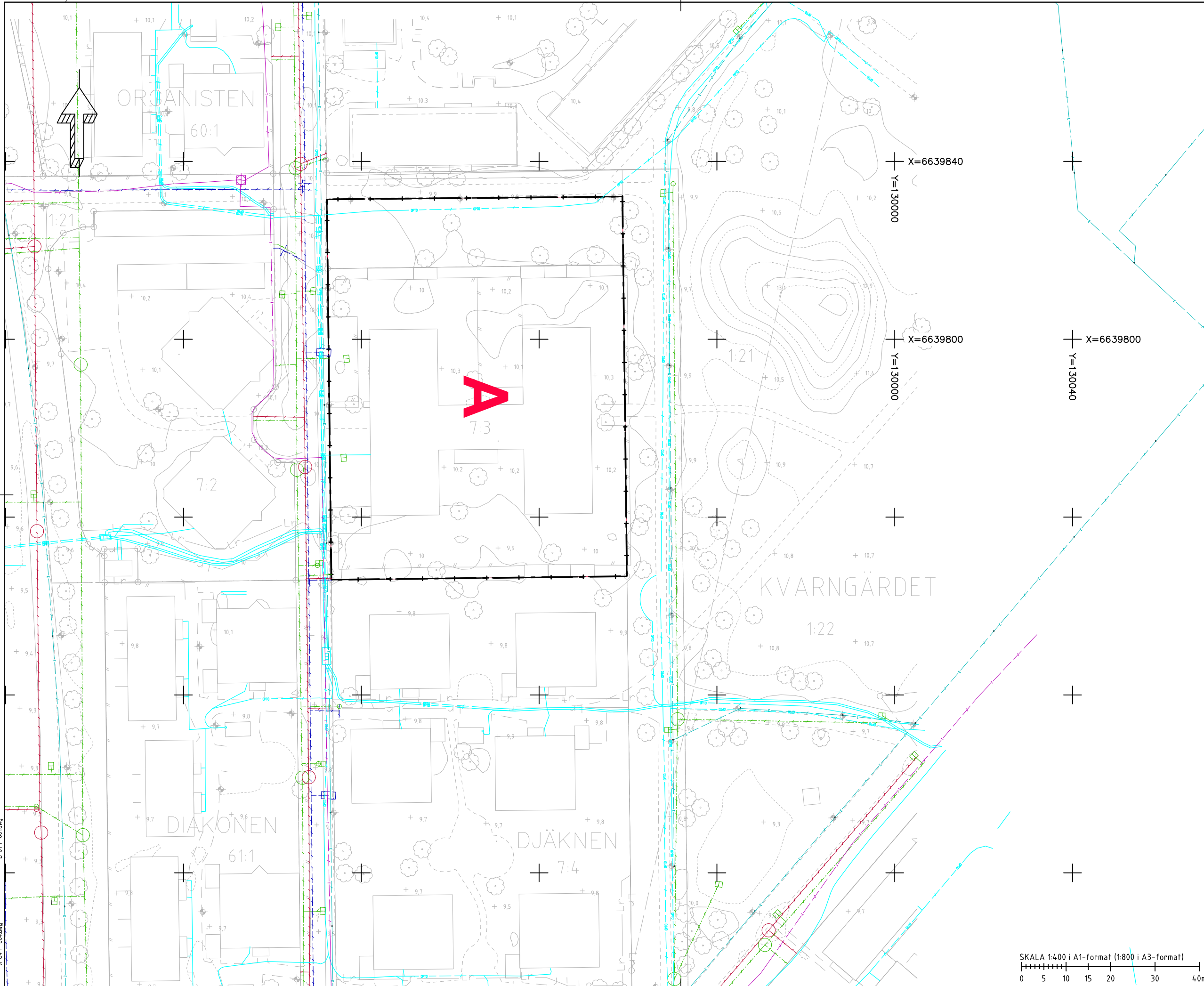
BILAGA
BEFINTLIGA LEDNINGAR
PLAN

SKALA	NUMMER	BET
1:400	X-01.1-102	

XREF: D-93-P-001.dwg
X-64-P-005.dwg
X-51-P-001.dwg
X-64-P-002.dwg
X-64-P-003.dwg

X-51-P-002.dwg
D-01-T-001.dwg

X-64-P-004.dwg
X-97-P-001.dwg
X-63-P-001.dwg
X-64-P-001.dwg
D-01-P-001.dwg



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF99 16 30
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- + — + — ARBETSOMRÅDESGRÄNS
- BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR I PLAN**
- DAGVATTEN
- SPILLVATTEN
- VATTEN
- FJÄRRVÄRME
- EL I MARK, HÖGSPÄNNING
- EL OVAN MARK, HÖGSPÄNNING
- EL I MARK, LÅGSPÄNNING
- EL OVAN MARK, LÅGSPÄNNING
- EL
- EL, BELYSNING
- TELE
- SIGNAL
- OPTO

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNINGAR

**ARBETSMATERIAL
2017-04-27**

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKN
STATUS				

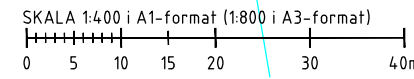
**INFORMATIONSHANDLING
KV. VAPENHUSET
DAGVATTENUTREDNING**

Structor STRUCTOR UPPSALA AB
www.structor.se

<input type="checkbox"/> M	<input checked="" type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W
UPPGIFTS NR 1422	BEFÄLLNINGSGIVARE ERL	HANDLÄGGARE E. RENSTÅL	
DATUM 2017-04-27	ANSVARE J. STÅLHEIM		

**BILAGA
BEFINTLIGA LEDNINGAR
PLAN**

SKALA 1:400	NUMMER X-01.1-103	BET
----------------	----------------------	-----



- XREF: D-93-P-001.dwg
X-51-P-001.dwg
X-64-P-002.dwg
X-64-P-003.dwg
X-64-P-004.dwg
- X-51-P-002.dwg
D-01-T-001.dwg
- X-64-P-005.dwg
X-97-P-001.dwg
X-63-P-001.dwg
X-64-P-001.dwg
D-01-P-001.dwg

FD: 2017-04-28 09:12 U:\1422\KV VAPENHUSET\VARDEF\X-01.1-103.DWG ELM RENSTÅL

MULTIFUNKTIONELL-/
ÖVERSVÄMNINGSYTA

KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

—+—+—+— PLANOMRÅDESGRÄNS
— DELOMRÅDE KVARTERSMARK

BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR I PLAN

— VATTEN
— SPILLVATTEN
— DAGVATTEN

ANLÄGGNINGAR I PLAN

- NYA BYGGNADER
- BEFINTLIGA BYGGNADER INOM PLANOMRÅDE
- GÅRDSBÄLKLAG
- VÄXTBÄDD
- VÄXTBÄDD OVAN GÅRDSBÄLKLAG
- TRÄDPLANTERING MED SKELETTJORDSMAGASIN
- ÖVERSVÄMNINGSYTA
- FÖRSLAG FLÖDESRIKTNING
- MAKADAMFYLLT DIKE MED DRÄNLEDNING OCH KUPOLSIL

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNINGAR

ARBETSMATERIAL
2017-04-27

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKN
STATUS				

INFORMATIONSHANDLING

KV. VAPENHUSET
DAGVATTENUTREDNING

Structor STRUCTOR UPPSALA AB
www.structor.se

<input type="checkbox"/> M	<input checked="" type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W	BEFÄLLNINGSGIVARE
1422	ERL	E. RENSTÅL		HANDLAGGARE
2017-04-27	J. STÅLHEIM	ANSVARE		

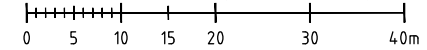
BILAGA
ÅTGÄRDSFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING
PLAN

SKALA 1:400	NUMMER R-51.1-101	BET
----------------	----------------------	-----

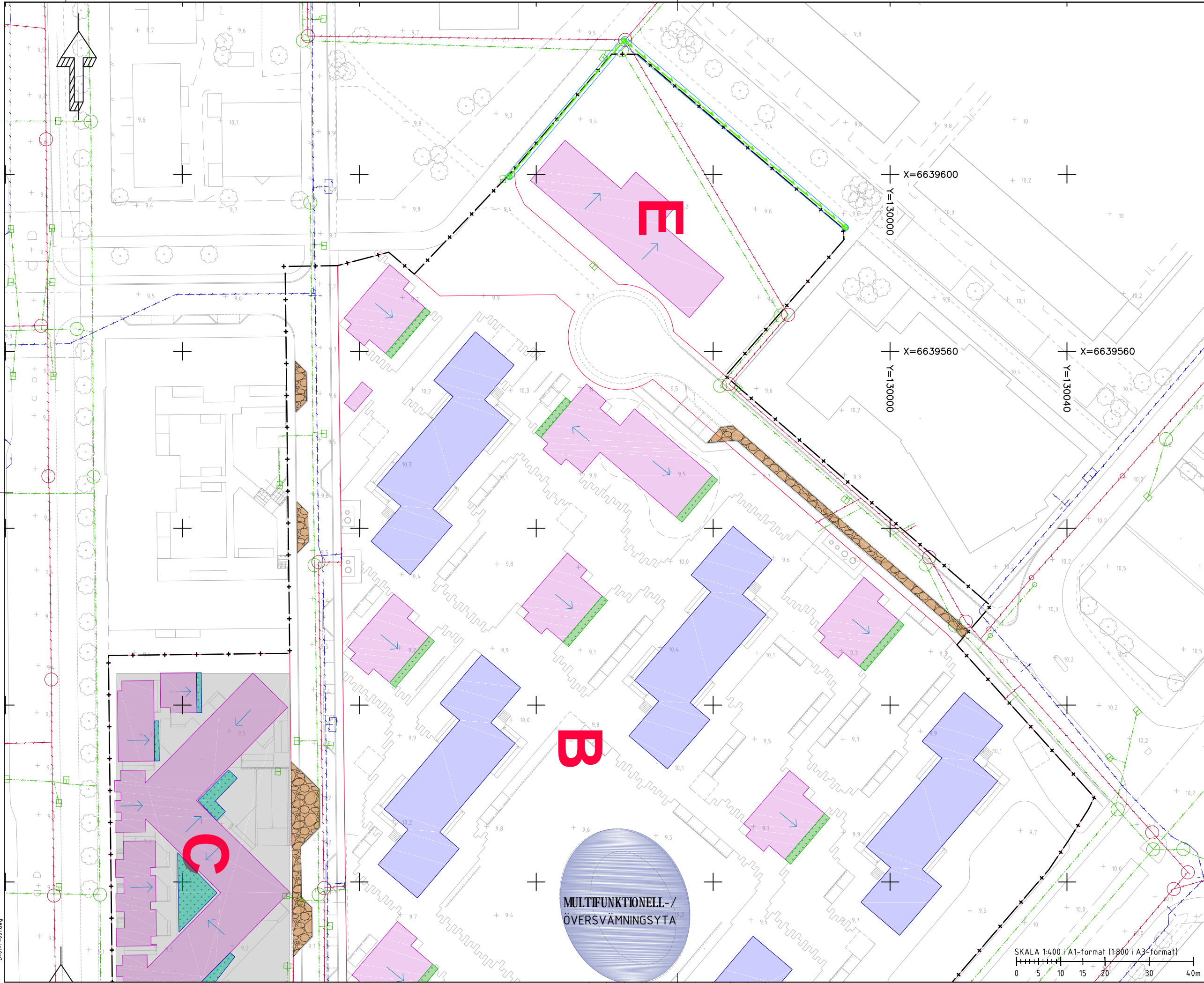
XREF: A-01-P-001.dwg
D-93-P-001.dwg
D-51-T-002.dwg
X-51-P-001.dwg
D-01-P-001.dwg

Åtgärdsförslag.dwg
L-31-P-001.dwg
X-97-P-002.dwg

SKALA 1:400 i A1-format (1:800 i A3-format)



PLC: 2017-04-28 09:16 U:\1422_KV VAPENHUSET\RTIDDEFOR-511-RTIDMG ELIN.RENSTÅL



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWREF99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- +—+—+— PLANMRÄDESGRÄNS
- DELOMRÅDE KVARTERSMARK
- BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR I PLAN**
- VATTEN
- SPILLVATTEN
- DAGVATTEN

ANLÄGGNINGAR I PLAN

- NYA BYGGNADER
- BEFINTLIGA BYGGNADER INOM PLANMRÅDE
- GÅRDSBJÄLKLAG
- VÄXTBÄDD
- VÄXTBÄDD OVAN GÅRDSBJÄLKLAG
- TRÄDPLANTERING MED SKELETTJORDSMAGASIN
- ÖVERSVÄMNINGSYTA
- FÖRSLAG FLÖDESRIKTNING
- MAKADAMFYLLT DIKE MED DRÄNLEDNING OCH KUPOLSIL

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNINGAR

ARBETSMATERIAL
2017-04-27

REVISJON	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKEN
STATUS				

INFORMATIONSHANDLING

KV. VAPENHUSET
DAGVATTENUTREDNING

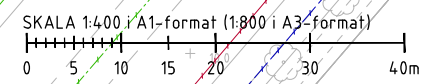
Structor STRUCTOR UPPSALA AB
www.structor.se

PROJEKT	ANSVARIG	REVISOR	REVISOR
1422	ERL	J. STÅLHEIM	E. RENSTÅL
DATUM	ANSVARIG		
2017-04-27	J. STÅLHEIM		

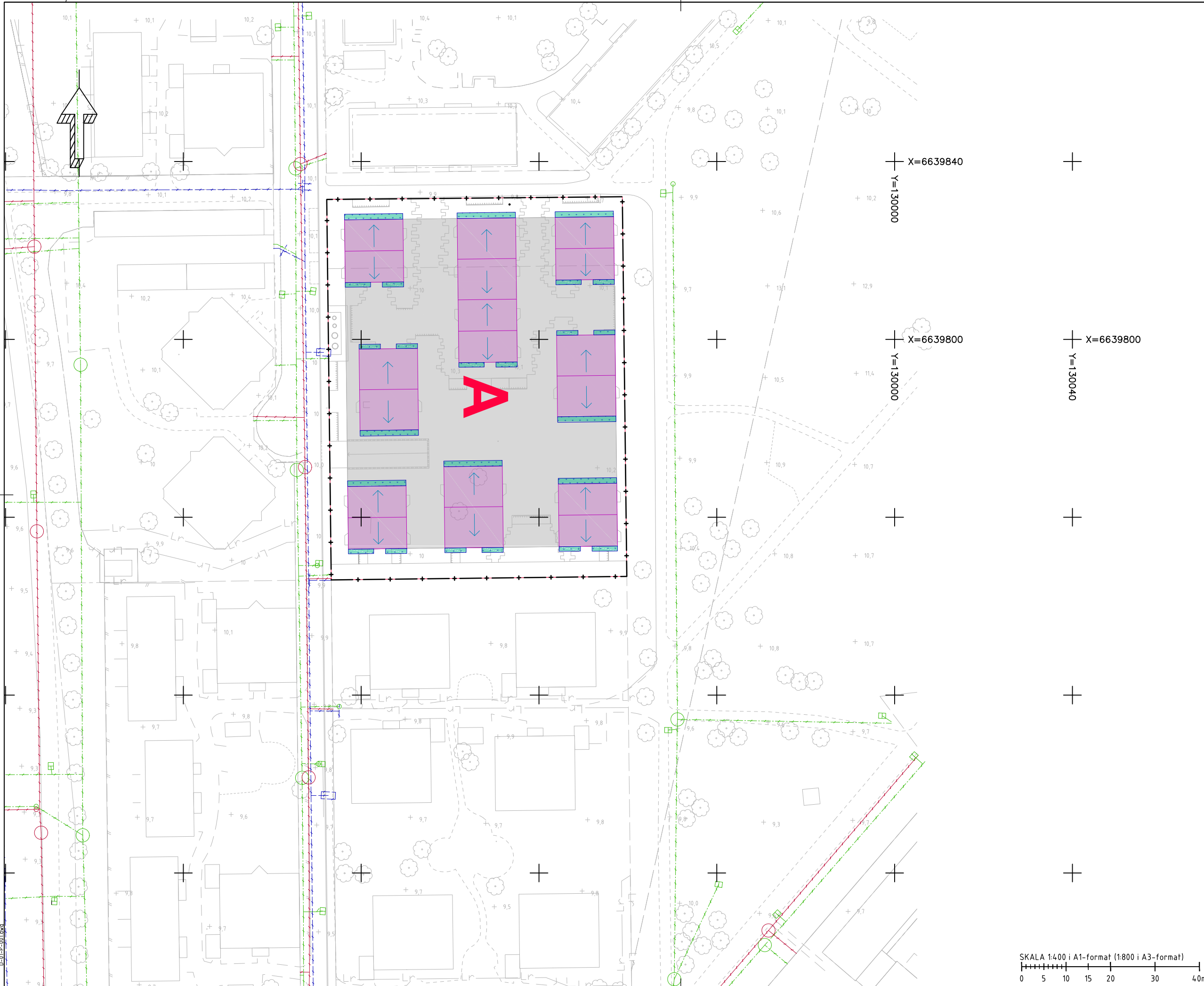
BILAGA
ÅTGÄRDSFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING
PLAN

SKALA	NUMMER	REVISJON
1:400	R-511-102	

XREF: A-01-P-001.dwg
D-93-P-001.dwg
D-51-T-002.dwg
X-51-P-001.dwg
D-01-P-001.dwg



PLO: 2017-04-28 09:17 U:\1422_KV VAPENHUSET\AR\TDEFAR-511-102.DWG ELIN RENSTÅL



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- +—+—+—+— PLANOMRÅDESGRÄNS
- DELOMRÅDE KVARTERSMARK

BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR I PLAN

- VATTEN
- SPILLVATTEN
- DAGVATTEN

ANLÄGGNINGAR I PLAN

- NYA BYGGNADER
- BEFINTLIGA BYGGNADER INOM PLANOMRÅDE
- GÄRDSBÄLKLAG
- VÄXTBÄDD
- VÄXTBÄDD OVAN GÄRDSBÄLKLAG
- TRÄDPLANTERING MED SKELETTJORDSMAGASIN
- ÖVERSÄMMINGSYTA
- FÖRSLAG FLÖDESRIKTNING
- MAKADAMFYLLT DIKE MED DRÄNLEDNING OCH KUPOLSIL

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNINGAR

ARBETSMATERIAL
2017-04-27

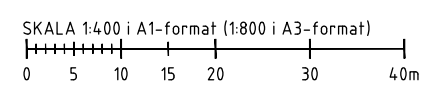
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKN
STATUS				

INFORMATIONSHANDLING
KV. VAPENHUSET
DAGVATTENUTREDNING



UPPGIFTS NR	ANSVARIG	HANDLÄGGARE
1422	ERL	E. RENSTÅL
DATUM	ANSVARIG	
2017-04-27	J. STÅLHEIM	

BILAGA
ÅTGÄRDSFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING
PLAN



XREF: A-01-P-001.dwg
D-93-P-001.dwg
D-51-T-002.dwg
D-01-P-001.dwg
Åtgärdsförslag.dwg
X-97-P-002.dwg
X-51-P-001.dwg
L-31-P-001.dwg

PLO: 2017-04-28 09:07 UN1422_KV VAPENHUSET\ARBUTDEFOR-511-103.DWG ELIN RENSTÅL

KOORDINATSYSTEMPLANSYSTEM: SWEREF99 16 30
HÖJDSYSTEM: RH2000**TECKENFÖRKLARING**

- ARBETSOMRÅDESGRÄNS
- DELOMRÅDE KVARTERSMARK
- +XX.X BEF/NY MARKNIVÅ
- Låglinje
- FÖRSLAG NY SEKUNDÄR AVRINNINGSVÄG
- ÖVERSVÄMNINGSYTA

BYGGNADER I PLAN

- NYA BYGGNADER
- BEFINTLIGA BYGGNADER INOM PLANOMRÅDE
- GÅRDSBJÄLKLAG

SKYFALLS- OCH ÖVERSVÄMNINGSKARTERING

- BEFINTLIG SEKUNDÄR AVRINNINGSVÄG

ANMÄRKNINGAR**HÄNVISNINGAR****ARBETSMATERIAL**
2017-04-27

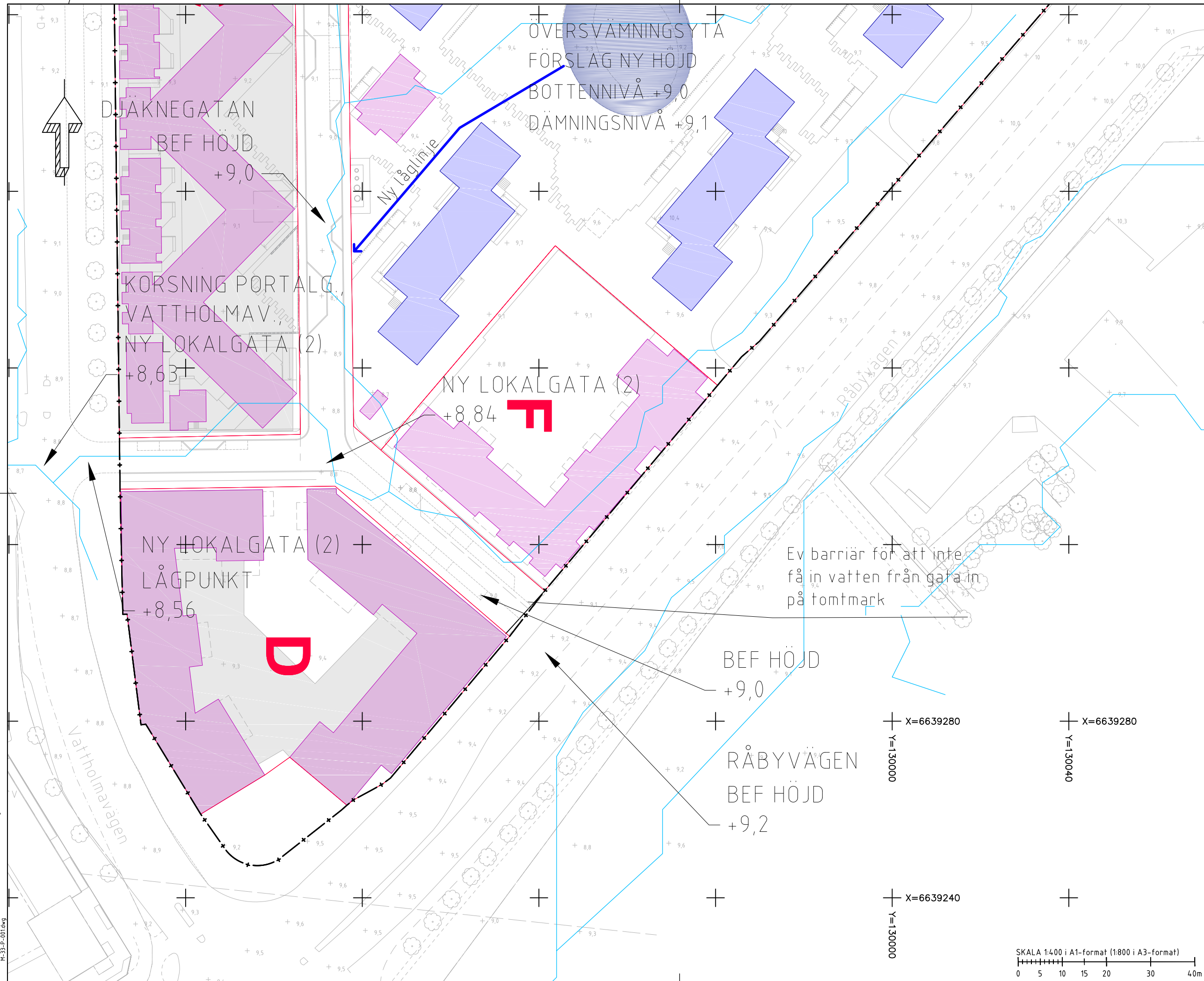
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKN
STATUS				

INFORMATIONSHANDLING**KV. VAPENHUSET**
DAGVATTENUTREDNING**Structor** STRUCTOR UPPSALA AB
www.structor.se

<input type="checkbox"/> M	<input checked="" type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W	SEKUNDÄR AVRINNING
UPPRING NR	BESKÄRNING AV	HANDLAGGARE		
1422	ERL	E. RENSTÅL		
DATUM	ANSVARIG			
2017-04-27	J. STÅLHEIM			

BILAGA
SEKUNDÄR AVRINNING
PLAN

SKALA	NUMMER	BET
1:400	M-33.1-101	



XREF: D-93-P-001.dwg
A-01-P-001.dwg
L-31-P-001.dwg
D-01-T-003.dwg
D-01-P-001.dwg
M-33-P-001.dwg

PLO: 2017-04-28 10:16 U:\1422_KV VAPENHUSET\RIKSDFM-33.1-101.DWG ELIN RENSTÅL

KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF99 16 30
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- ARBETSOMRÅDESGRÄNS
- DELOMRÅDE KVARTERSMARK
- +XX.X BEF/NY MARKNIVÅ
- Låglinje FÖRSLAG NY SEKUNDÄR AVRINNINGSVÄG
- ÖVERSVÄMNINGSYTA

BYGGNADER I PLAN

- NYA BYGGNADER
- BEFINTLIGA BYGGNADER INOM PLANOMRÅDE
- GÅRDSBJÄLKLAG

SKYFFALLS- OCH ÖVERSVÄMNINGSKARTERING

- BEFINTLIG SEKUNDÄR AVRINNINGSVÄG

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNINGAR

ARBETSMATERIAL
2017-04-27

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKN
-----	-----	-----------------	-------	-----

INFORMATIONSHANDLING

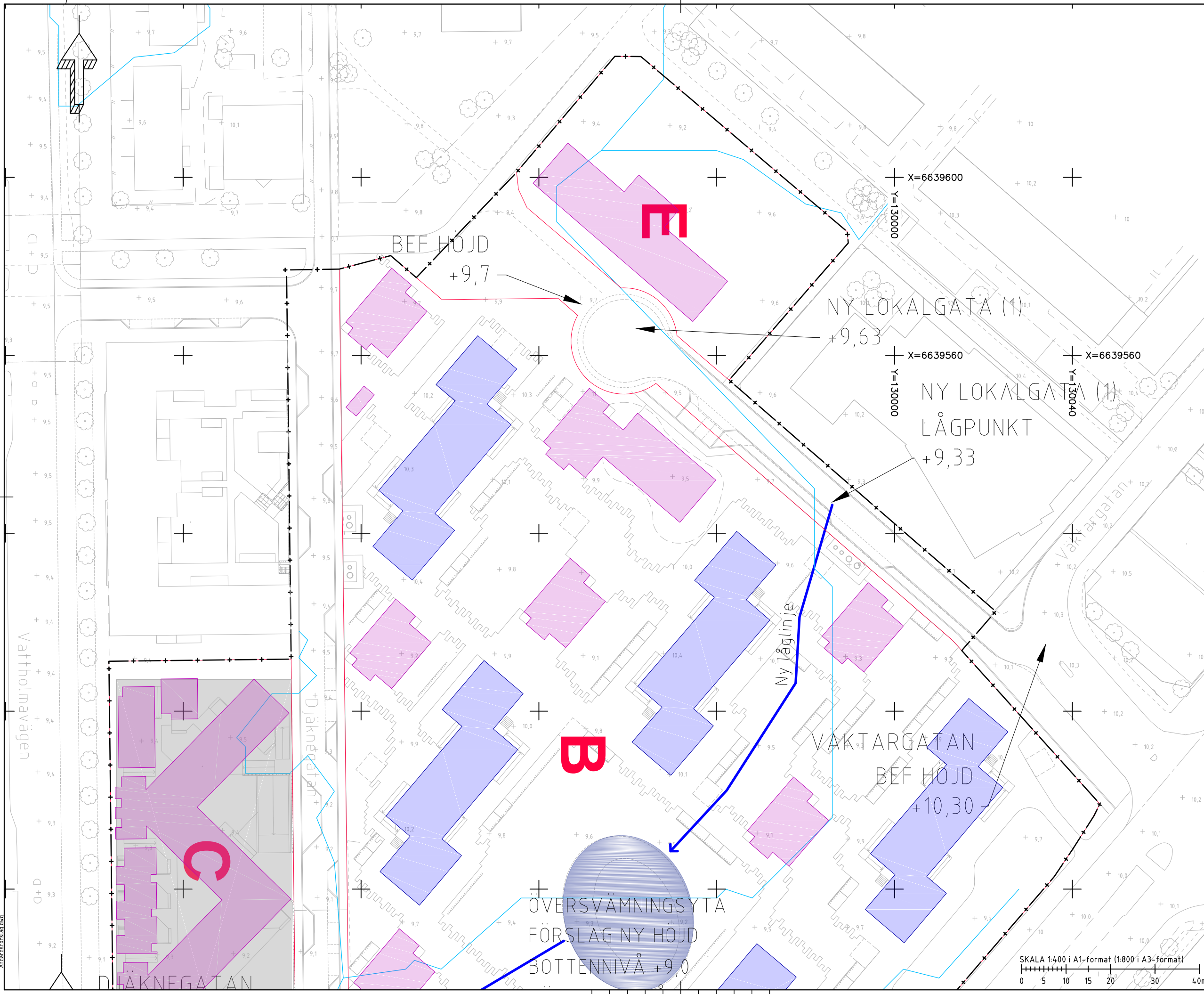
KV. VAPENHUSET
DAGVATTENUTREDNING

Structor STRUCTOR UPPSALA AB
www.structor.se

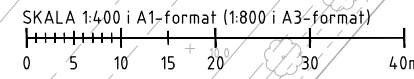
<input type="checkbox"/> M	<input checked="" type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W
UPPDRAG NR 1422	ANSVARE ERL	HANDLÄGGARE E. RENSTÅL	
DATUM 2017-04-27	ANSVARE J. STÅLHEIM		

BILAGA
SEKUNDÄR AVRINNING
PLAN

SKALA 1:400	NUMMER M-33.1-102	BET
----------------	----------------------	-----



- X-97-P-002.dwg
- L-31-T-003.dwg
- D-01-P-001.dwg
- X-50-P-001.dwg
- A-01-P-001.dwg
- Ätatsförslags.dwg
- D-93-P-001.dwg
- D-01-T-003.dwg
- D-01-P-001.dwg
- M-33-P-001.dwg



PLO: 2017-04-28 09:02 U:\1422_KV VAPENHUSET\ARBETSMATERIAL\M-33.1-102.DWG ELM RENSTÅL