

Dagvattenutredning

Kv. Vapenhuset

Framtagande av dimensioneringsförutsättningar och åtgärdsförslag för dagvattenhantering inom fastigheterna Kvarngärdet 1:22, 7:3, 9:1, 9:2, 9:3, 9:6, Uppsala kommun inför för antagande av detaljplan

2019-12-06

Senast reviderad: 2020-01-21

Structor

Författare: Elin Renstål

Beställare: PE Teknik & Arkitektur AB (Uppsalahem AB)
Seniorgården AB/Borätt

Beställarens projektnummer: 11003679

Konsultbolag: Structor Uppsala AB

Uppdragsnamn: Dagvattenutredning Kv. Vapenhuset

Uppdragsnummer: 1422

Datum: 2019-12-06

Senast reviderad: 2020-01-21

Uppdragsledare: Elin Renstål

Handläggare/utredare: Elin Renstål

Granskare: Erika Hagström, 2019-12-06

Status: Slutgiltig handling

SAMMANFATTNING

Uppsalahem och Seniorsgården AB/Borätt planerar att förtäta bebyggelsen inom en del av Kapellgården 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 för dagvattnet och ge förslag på hur flöden i samband med skyfall kan hanteras genom ytlig avledning.

I kravspecifikationen som formulerats av Uppsala Vatten och Avfall AB 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 och Avfall AB har satt som krav att fastigheterna ska fördröja de första 15 mm nederbörd. Enligt Uppsala Vattens och Avfall AB:s skyfallskartering finns en större sekundär avrinningsväg för dagvatten från nordost och genom planområdet söderut. 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 miljökvalitetsnormer för recipienten Fyrisån. Föreslagen systemlösning bygger på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) där rening och fördröjning sker i växtbäddar, svackdiken och trädplanteringar med skelettjordsmagasin. 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. Vidare ska nya byggnader höjdsättas 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.

INNEHÅLL

1. Inledning.....	5
2. Områdesbeskrivning	6
2.1. Markförutsättningar	8
2.2. Befintliga ledningar	9
2.3. Befintlig dagvattenhantering	9
2.4. Recipientbeskrivning och MKN.....	10
2.5. Planerad exploatering.....	11
3. Riktlinjer och krav på dagvattenhantering.....	12
4. Dagvattenberäkningar.....	12
4.1. Markanvändning.....	13
4.2. Flöden.....	13
4.3. Erforderlig fördröjningsvolym	15
4.4. Föroreningar.....	16
5. Åtgärdsförslag dagvattenhantering	18
5.1. Genomsläppliga beläggningar.....	22
5.2. Växtbäddar och gräsytor	22
5.3. Svackdiken	23
5.4. Trädplantering med skelettjordsmagasin	24
5.5. Multifunktionell yta.....	25
5.6. Parkeringsgarage.....	25
5.7. Underhåll av dagvattenanläggningar	25
6. Översvämningsrisker vid extrema regn.....	25
6.1. Förslag till höjdsättning	27
7. Nästa skede	29
8. Underlag	30
9. Referenser	30

Ritningsbilagor

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

1. INLEDNING

Uppsalahem och Seniorsgården 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. I Figur 1 visas ett utkast på plankartan för detaljplaneområdet.

Structor Uppsala AB har fått i uppdrag av Uppsalahem AB genom PE Teknik & Arkitektur AB, samt av Borätt att upprätta en dagvattenutredning som ska utgöra underlag för den nya 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 ge förslag på hur större flöden och översvämningar i samband med skyfall kan hanteras. Under utredningens gång har avstämningar med beställare, Uppsala kommun och Uppsala Vatten och Avfall AB gjorts då planområdet har en större sekundär avrinningsväg som passerar genom planområdet. I Figur 2 visas planområdet och dagens markanvändning.



Figur 1. Utkast plankarta, daterad 2019-12-02, erhållen av Uppsalahem AB.



Figur 2. Översikt planområdet och befintlig markanvändning, gul streckad polygon visar planområdets ungefärliga utbredning. Flygfoto hämtat från Eniros karttjänst 2016-06-16.

2. OMRÅDESBESKRIVNING

Det aktuella planområdet är beläget i Kapellgården som utgör en del av stadsdelen Kvarngården 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 7,3 ha och området är indelat i fem olika kvarter och ett antal kommunala gator och allmän platsmark enligt Figur 3 nedan. Område A är geografiskt separerat från de övriga delområdena och behandlas separat inom ramen för denna utredning.

Indelningen har även gjorts utifrån utkast till plankarta och aktuell exploatör samt områdestyp för att kunna skilja de olika delområdenas flödesbidrag åt, se Tabell 1.



Figur 3. Områdesindelning av planområdets kvartersmark och allmän platsmark. Indelning av delområden är gjort utifrån utkast till plankarta daterad 2019-12-02.

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

Planområde	Area	Exploatör	Befintlig markanvändning	Markanvändning efter exploatering
<i>Kvartersmark</i>				
A	0,56 ha	Uppsalahem AB	Skolverksamhet	Bostäder, förskola
B	2,40 ha	Uppsalahem AB	Studentbostäder	Bostäder, studentbostäder
C	0,60 ha	Uppsalahem AB	Parkeringsyta	Bostäder
D	0,46 ha	Seniorgården AB/Borätt	Verksamhet (bensinstation, gatukök)	Bostäder
E	0,39 ha	Ej fastställt	Park/allmän plats	Förskola
F	0,30 ha	Uppsalahem AB	Grönyta	Bostäder
<i>Allmän platsmark</i>				
	2,69 ha	Uppsala kommun	Kommunal gata	Kommunal gata, park, torg

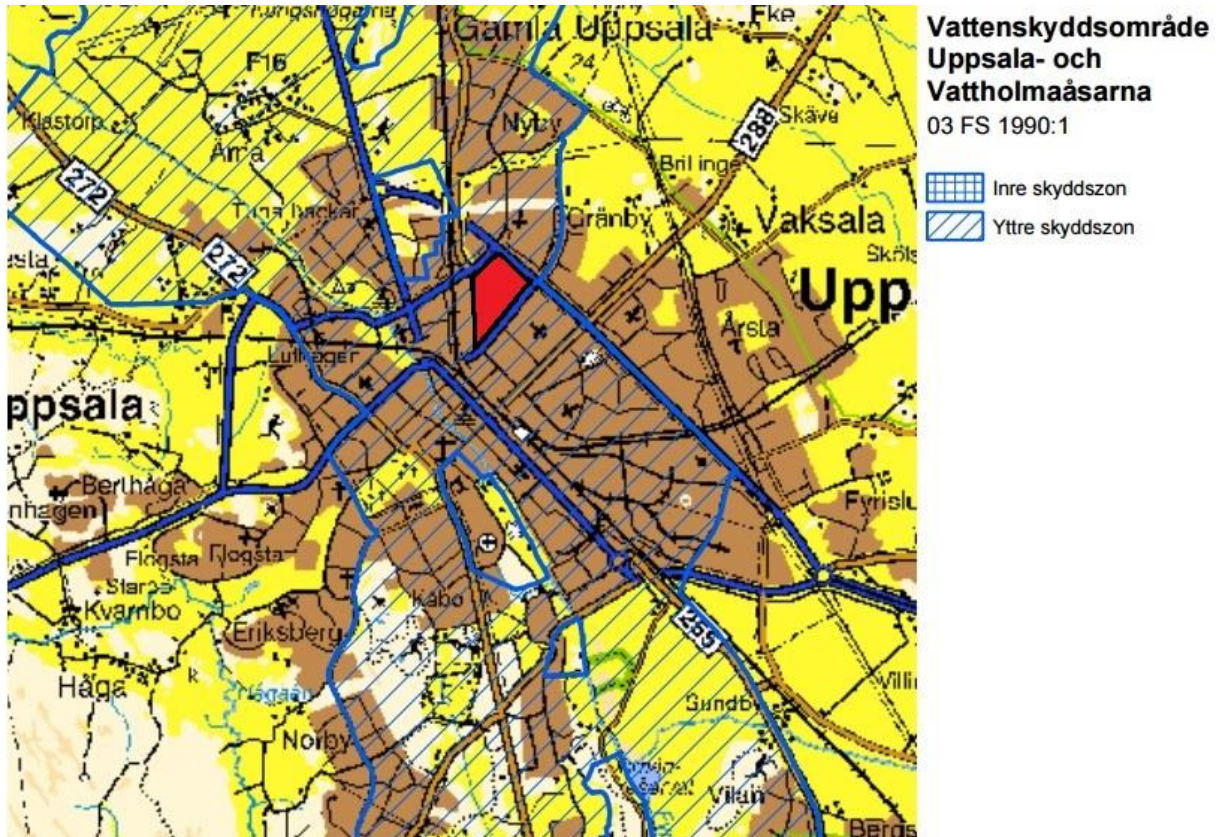
Befintlig markanvändning inom område A utgörs av skolverksamhet men en byggnad och tillhörande gård. Inom område B finns idag sex fristående hyreshus för studenter och övrig mark består till stor del av gräsytor, planteringar och grusgångar men även hårdgjorda ytor i form av asfalterade vägar. Område C utgörs huvudsakligen av hårdgjorda ytor i form av asfalterade vägar och parkeringsytor. Inom område D fanns tidigare en bensinstation och ett 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.

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 4. Marken i området är generellt sett flack med höjder som varierar mellan 9 och 11 m. Området ligger innanför den yttre skyddszonen för Uppsalaåsens vattenskyddsområde enligt Figur 5. Vid val av LOD-lösningar ska hänsyn tas till vattenskyddsområdet så att dagvattnet inte riskerar att förorena grundvattnet nedströms planområdet. Grundvattenriktningen är troligtvis sydväst mot Fyrisån.



Figur 4. Jordartskarta från SGU:s kartvisare, hämtad 2016-04-04. Planområdet är markerad med svart polygon.



Figur 5. 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. BEFINTLIG 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 6.

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



Figur 6: 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 och Avfall AB. Inget underlag för VA-ledningar inom kvartersmark har erhållits men dagvattenbrunnar lokaliserades i samband med platsbesök den 2016-03-10. Kommunalt VA och de identifierade privata dagvattenbrunnarnas ungefärliga läge har inkluderats i samlingsplanen, se ritningsbilagor X-01.1-101-103.

2.4. RECIPIENTBESKRIVNING OCH MKN

Dagvattnet från planområdet avleds via kommunalt nät och släpps ut i Fyrisån², ett vattendrag som mynnar i Ekoln. Vid Vatteninformationssystem (VISS) senaste statusklassning tilldelades denna del av Fyrisån måttlig ekologisk status och otillfredsställande kemisk ytvattenstatus. Tidsfristen för att uppnå god ekologisk status har förlängts till 2027 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. För kemisk ytvattenstatus har undantag utfärdats för ämnen som bromerad difenyleter och kvicksilver. Vidare har tidsfristen att uppnå god kemisk status förlängts avseende antracen till år 2021.

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

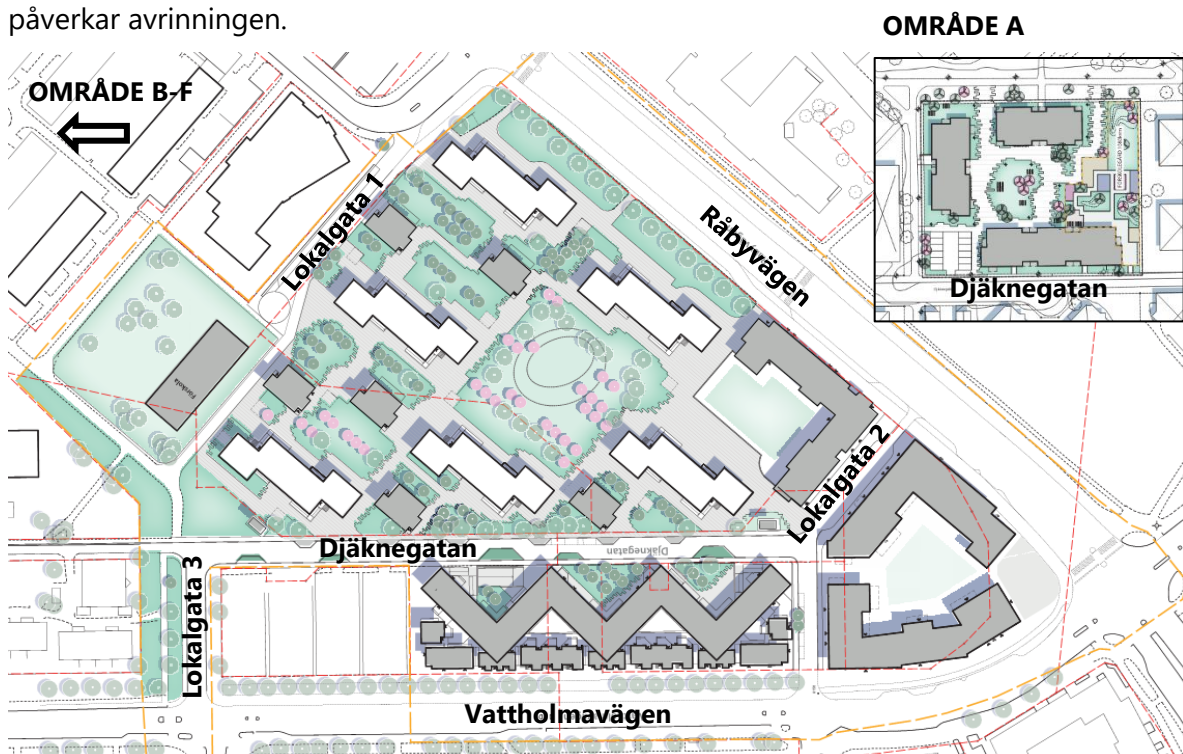
Gällande övergödning i sjöar och vattendrag är det utsläpp av näringsämnen; främst fosfor som är av stor betydelse (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2005). Vid ökad exploaterings- och

² Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån, VISS. Tillgänglig via: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA93715408>.

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. Dagvattens kemiska egenskaper och föroreningshalter varierar beroende vilken typ av yta avrinningen sker från. Generellt sett har takvatten låga föroreningshalter medan dagvatten från trafikerade hårdgjorda ytor såsom gator och parkeringsytor kan innehålla höga föroreningshalter.

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; befintlig vändplan kommer öppnas upp med en anslutning som skapar en förbindelse till Vattholmavägen och Råbyvägen (Lokalgata 2). Befintlig gång- och cykelväg kommer att planeras om till en infart för fordonstrafik mellan Djäknegatan och Vattholmavägen (Lokalgata 3). En ny lokalgata med vändplan planeras intill Våktargatan och Korskyrkan i planområdets nordöstra del för att möjliggöra transporter till förskolorna (Lokalgata 1), se Figur 7. Område A har infogats i figurens högra överkant. För verkligt geografiskt läge för område A, se Figur 2. 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 förändrad markanvändning inom planområdet vilket påverkar avrinningen.



Figur 7. Situationsplan för planområdet, grå ytor visar ny bebyggelse, vita ytor visar befintlig bebyggelse. Orange streckad polygon visar planområdets utbredning. Illustrationsplaner erhållna av Uppsalahem AB 2019-11-21.

3. RIKTLINJER OCH 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 (1) att vattenbalansen ska bevaras, (2) att hänsyn ska tas till recipienters känslighet, (3) dagvattenlösningar ska utgöra robusta system som (4) 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. DAGVATTENBERÄKNINGAR

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 (Φ) för planområdet uppdelat på kvartersmark och allmän platsmark för befintlig situation och situation efter exploatering.

Markanvändning	Avr. koeff. Φ	Kvartersmark area [m ²]		Allmän platsmark area [m ²]	
		Befintlig situation	Efter exploatering	Befintlig situation	Efter exploatering
Takyta	0,90	7205	15 700	-	-
Gårdsyta inom kvarter ⁽¹⁾	0,50	-	3500	-	-
Genomsläpplig beläggning ⁽²⁾	0,70	885	11 450	-	-
Förskolegård	0,50	-	4220	-	-
Torgyta	0,70	-	-	-	440
Gata ⁽³⁾	0,80	1035	-	19 070	22 345
Parkeringsyta	0,80	6640	360	-	135
GC-väg	0,80	5290	-	1780	1210
Övrig hårdgjord yta ⁽⁴⁾	0,80	610	930	-	-
Grusyta	0,40	2260	350	-	-
Grönyta ⁽⁵⁾	0,10	23 125	10 540	6010	2730
Total area [m ²]		47 050	47 050	26 860	26 860
Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽⁶⁾		0,45	0,60	0,64	0,80
Total reducerad area [m ²] (effektiv hårdgjord yta)		21 180	28 230	17 280	21 490

⁽¹⁾ avser samtliga gårdsytor och förgårdsmark inom kvarter; både ovan och utanför garagebjälklag.

⁽²⁾ avser samtliga genomsläppliga beläggning (plattor med fog och cykelställ); både ovan och utanför garagebjälklag.

⁽³⁾ avser samtliga fordonstrafikerade gator inom planområdet. Antagen trafikintensitet är ÅDT 500. ÅDT är en trafikflödesenhet över årsdygnstrafik som motsvarar antal fordon/dygn.

⁽⁴⁾ till övrig hårdgjord yta räknas trappor, ramper, m.m.

⁽⁵⁾ avser samtliga gräs- och planteringsytor; både ovan och utanför garagebjälklag.

⁽⁶⁾ beräknas enligt $\Phi_{\text{Total}} = \text{Total reducerad area} / \text{Total area}$.

4.2. FLÖDEN

Avrinningsberäkningar har utförts med rationella metoden (se Ekvation 1) 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 istället förlängts 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 specifik punkt. I befintlig situation uppskattas koncentrationstiden vara 10 min inom planområdet baserat på att ingen lokal fördröjning sker inom områdena. För situation efter exploatering beräknas koncentrationstiden vara fortsatt 10 min för planområdet. 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 uppfyllnadstid³. Beräkning av flöden med hänsyn till lokal fördröjning innebär att dimensionerande regnvaraktighet förlängs till 22 min.

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. Indata till flödesberäkningarna redovisas i Tabell 3.

$$Q = A \cdot \Phi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad \text{Ekvation 1}$$

där Q är dagvattenflöde [l/s], A är area [ha], Φ är avrinningskoefficient [-], $i(t_r)$ ⁴ är regnintensitet [l/s ha] som beror av dimensionerande varaktighet t_r , kf är klimatfaktor 1,25.

Tabell 3. Indata för flödesberäkning för befintlig situation och efter exploatering både utan och med hänsyn till lokala fördröjningsåtgärder.

Indata	Befintlig situation	Efter exploatering utan hänsyn till fördröjning	Efter exploatering med hänsyn till fördröjning
Återkomsttid	10 år	10 år	10 år
Varaktighet	10 min	10 min	22 min
Regnintensitet	235,5 l/s ha	294,4 l/s ha ⁽¹⁾	177,5 l/s ha ⁽¹⁾

⁽¹⁾ regnintensitet efter exploatering inkluderar klimatfaktor 1,25.

Resultat från flödesberäkningar för befintlig situation samt situation efter exploatering; både utan och med hänsyn till lokala fördröjningsåtgärder redovisas i Tabell 4. Dagvattenflöden från planområdet förväntas öka i samband med exploatering. Genom att anlägga 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 nästan 560 l/s efter exploatering. Vid lokal fördröjning kan flödena minska från cirka 1465 /s till omkring 850 l/s, vilket innebär att flödena kan förväntas minska med nästan 60 l/s jämfört med befintlig situation.

³ Figur 1.24 Svenskt Vatten publikation P110.

⁴ Tabell 4.6, s. 66 Svenskt Vatten publikation P110 – Avledning av dag-, drän-, och spillvatten.

Tabell 4. Beräknade dagvattenflöden från planområdet efter exploatering utan och med hänsyn till lokala fördröjningsåtgärder. Regnintensiteten efter exploatering har räknats upp med klimatfaktor 1,25. Regnintensitet för dimensionerande regn baseras på regndata enligt Dahlström 2010.

Dagvattenflöde 10-årsregn	Befintlig situation [l/s]	Efter exploatering utan hänsyn till fördröjning [l/s]	Efter exploatering med hänsyn till fördröjning [l/s]
<i>Kvartersmark</i>			
A	69	96	58
B	239	379	229
C	99	130	78
D	71	102	61
E	12	67	40
F	9	58	35
Total kvartersmark	499	831	501
<i>Allmän platsmark</i>			
Råbyvägen	173	217	131
Vattholmavägen	127	183	104
Djäknegatan	45	56	34
Lokalgata 1	9	29	18
Lokalgata 2	18	34	20
Lokalgata 3	6	23	14
Park	28	81	21
Torg	1	10	5
Total allmän platsmark	407	633	347
Hela planområdet	906	1464	848

4.3. ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats utifrån erhållen kravspecifikation. Kravet innebär att 15 mm nederbörd som avrinner från hårdgjorda ytor inom hela planområdet ska fördröjas och renas innan anslutning till kommunalt dagvattennät sker. Fördröjningsvolymen beräknas utifrån reducerad area då ytorna antas kunna fördröja delar av dagvattnet i sig själva. I Tabell 5 redovisas resultat från fördröjningsberäkningarna för planområdets olika delområden. Fördröjningsbehovet har även beräknats för de större befintliga gatorna; Råbyvägen och Vattholmavägen som utgör delar av planområdets yttre gräns. Detta har gjorts för att klargöra vilka förutsättningar som gäller för utformning av fördröjnings- och reningsanläggningar om dessa gator kommer att genomgå en så pass betydande ombyggnation som gör att de omfattas av 15 mm-kravet.

Totalt måste 746 m³ fördröjas inom planområdet varav 423 m³ ska fördröjas lokalt inom kvartersmark och strax över 322 m³ måste fördröjas på allmän platsmark.

Tabell 5. Erforderlig fördröjningsvolym inom planområdets olika delområden beräknat utifrån kravspecifikation erhållen från Uppsala Vatten och Avfall AB.

Erforderlig fördröjningsvolym Delområde	Area [m ²]	Reducerad area efter exploatering [m ²]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
<i>Kvartersmark</i>			
A	5550	3259	49
B	23 970	12 882	193
C	5990	4415	66
D	4620	3450	52
E	3920	2261	34
F	3000	1964	29
Total kvartersmark	47 050 m ²	28 231 m ²	423 m ³
<i>Allmän platsmark</i>			
Råbyvägen	9200	7360	110
Vattholmavägen	7750	6200	93
Djäknegatan	2370	1896	28
Lokalgata 1	1250	1000	15
Lokalgata 2	1440	1152	17
Lokalgata 3	970	776	12
Park	3440	2752	41
Torg	440	352	5
Total allmän platsmark	26 860 m ²	21 490 m ²	322 m ³
Hela planområdet	73 910 m ²	49 720 m ²	746 m ³

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 används beräknade reningseffekter från StormTac för att uppskatta rening efter exploatering. Reningseffekter för växtbäddar och svackdiken visas i Tabell 6. Den lägsta reningseffekten gällande växtbädd, skelettjord eller svackdike har använts för att representera föroreningskoncentrationen efter exploatering, se gröna celler i tabellen. Dagvattnet kan därför renas mer än vad beräkningsresultaten visar.

Tabell 6. Beräknad generell reningseffekt (%) för respektive ämne, underlag hämtat från StormTacs databas daterad 2017-03-19. Gröna celler markerar den reningsanläggning som har den lägsta reningseffekten som används i föroreningsberäkningarna.

Reningseffekt Ämne	Växtbädd	Krossdike	Svackdike	Reningsgrad i beräkningar
Fosfor	65 %	60 %	30 %	30 %
Kväve	40 %	55 %	40 %	40 %
Bly	80 %	85 %	70 %	70 %
Koppar	65 %	85 %	65 %	65 %
Zink	85 %	85 %	65 %	65 %
Kadmium	85 %	85 %	65 %	65 %
Krom	55 %	85 %	60 %	55 %
Nickel	75 %	90 %	50 %	50 %
Kvicksilver	80 %	45 %	15 %	15 %
Suspenderat material	80 %	90 %	70 %	70 %
Olja	70 %	90 %	85 %	70 %
PAH 16	85 %	60 %	60 %	60 %

I Tabell 7 presenteras resultat från genomförda föroreningsberäkningar för planområdet. Förväntad mängd som lämnar området på årsbasis redovisas för befintlig situation och situation efter exploatering; innan och efter rening. Föroreningsbelastningen efter exploatering har jämförts mot befintlig situations belastning, se färgkodning av celler om belastningen förväntas öka eller minska jämfört med befintlig situation.

- Gröna celler visar minskning >15 %
- Röda celler visar ökning >15 %
- Gula celler visar förändring inom intervallet ± 15 %

Tabell 7. Beräknad föroreningsbelastning från planområdet på årsbasis för befintlig situation och situation efter exploatering; innan och efter rening med föreslagna reningsåtgärder.

Planområde Ämne	Enhet	Befintlig situation	Efter exploatering innan rening	Efter exploatering efter rening
Fosfor	kg/år	2,2	2,4	0,7
Kväve	kg/år	31	43	17
Bly	g/år	149	78	555
Koppar	g/år	367	295	192
Zink	kg/år	1,0	0,8	0,5
Kadmium	g/år	7,3	10,4	6,8
Krom	g/år	118	95	52
Nickel	g/år	65	80	40
Kvicksilver	g/år	0,7	0,6	0,1
Suspenderat material	kg/år	910	680	476
Olja	kg/år	8	6	4
PAH 16	g/år	10	15	9

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 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 DAGVATTENHANTERING

I systemlösningen för planområdets dagvattenhantering föreslås att trög avledning, fördröjning och rening av dagvattnet sker i genomsläppliga beläggningar, växtbäddar och andra grönytor, makadamfyllda svackdiken och trädplanteringar med skelettjordsmagasin. För översikt av placering och omfattning av föreslagna åtgärder se Figur 8 och Figur 9 eller ritningsbilaga R-51.1-101-103.

Samtliga åtgärdsförslag i denna dagvattenutredning 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.

Kvartersmark

I Tabell 8 redovisas dimensioneringsförutsättningar och hur stora ytor som behövs för att kunna fördröja och rena dagvatten från kvartersmarkens olika delområden. Systemlösningen föreslås utformas enligt följande punkter:

- Grönytor, gröna tak och gröna takterrasser antas kunna "ta hand om sig själva" och förutsätts ha kapacitet att fördröja och rena minst 15 mm nederbörd. För att klara kommunens riktlinjer behövs alltså inga kompletterande fördröjningsåtgärder nere på gården för att fördröja och rena dagvatten från dessa ytor.
- Dagvatten från takytor på nya byggnader avleds via utkastare eller rännalar mot växtbädd eller grönyta som anläggs med en ytlig fördröjningszon ovan växtjorden.
- Dagvatten som avrinner från hårdgjorda gårdsytor avvattnas antingen via dagvattenbrunnar eller ytledes mot planteringsyta som anläggs nedsänkta med en ytlig fördröjningszon och eventuellt underjordiskt fördröjningsmagasin. En alternativ lösning för att fördröja och rena dagvatten från gårdsytor är i trädplanteringar med skelettjordsmagasin.
- Dagvatten från förskolegårdar föreslås avvattnas till underjordiska dagvattenanläggningar, t.ex. trädplanteringar med skelettjordsmagasin eller makadamfyllda svackdiken för fördröjning och rening.

Tabell 8. Föreslagen systemlösning och dimensioneringsförutsättningar för fördröjning och rening av dagvatten för kvarterensmarkens olika delområden olika typer av dagvattenanläggningar.

Delområde	Dagvattenanläggning	Ansluten yta	Ytbehov och fördröjningsvolym
A	Upphöjd växtbädd/ planteringsyta ⁽¹⁾	Hårdgjorda takytor	Ytbehov: 245 m ² Volym: 24 m ³
	Nedsänkt växtbädd/ planteringsyta ⁽²⁾	Gårdsytor inom kvarter, övriga hårdgjorda ytor	Ytbehov: 330 m ² Volym: 16 m ³
	Trädplantering med skelettjordsmagasin	Förskolegård	Ytbehov: 30 m ² Volym: 9 m ³
B	Upphöjd växtbädd/ planteringsyta ⁽¹⁾	Hårdgjorda takytor	Ytbehov: 330 m ² Volym: 33 m ³
	Nedsänkt växtbädd/ planteringsyta ⁽²⁾	Gårdsytor inom kvarter, övriga hårdgjorda ytor	Ytbehov: 3200 m ² Volym: 160 m ³
C	Gröna tak och gröna takterrasser ⁽³⁾	Takytor som anläggs med grönt tak och/eller takterrasser	Planerad area: 3090 m ² Volym: 46 m ³
	Nedsänkt växtbädd/ planteringsyta ⁽²⁾	Gårdsytor inom kvarter, övriga hårdgjorda ytor	Ytbehov: 490 m ² Volym: 25 m ³
D	Upphöjd växtbädd/ planteringsyta ⁽¹⁾	Hårdgjorda takytor	Ytbehov: 160 m ² Volym: 16 m ³
	Trädplantering med skelettjordsmagasin ⁽⁴⁾	Hårdgjorda takytor, Gårdsytor inom kvarter, övriga hårdgjorda ytor	Ytbehov: 120 m ² Volym: 36 m ³
E	Makadamfyllt svackdike	Hårdgjord takyta	Ytbehov: 60 m ² Volym: 9 m ³
	Makadamfyllt svackdike	Förskolegård	Ytbehov: 160 m ² Volym: 24 m ³
	Nedsänkt växtbädd/ planteringsyta ⁽²⁾	Dagvatten som avrinner från parkeringsyta	Ytbehov: 25 m ² Volym: 1 m ³
F	Trädplantering med skelettjordsmagasin	Hårdgjorda takytor	Ytbehov: 190 m ² Volym: 19 m ³
	Trädplantering med skelettjordsmagasin	Gårdsytor inom kvarter, övriga hårdgjorda ytor	Ytbehov: 210 m ² Volym: 10 m ³

⁽¹⁾ avser växtbädd/planteringsyta där all fördröjning sker i ytlig fördröjningszon med djup 10 cm.

⁽²⁾ avser växtbädd/planteringsyta där all fördröjning sker i ytlig fördröjningszon med djup 5 cm.

⁽³⁾ avser anläggning av gröna tak och utformning av gröna takterrasser som kan fördröja 15 mm nederbörd.

⁽⁴⁾ avser skelettjordsmagasin med djup 1 m och dränerbar porositet 0,3.

⁽⁵⁾ avser makadamfyllt svackdike där all fördröjning sker i makadammagasin med djup 0,5 m och dränerbar porositet 0,3. Diket antas ha vertikala slänter.

Allmän platsmark

I Tabell 9 redovisas dimensioneringsförutsättningar och hur stora ytor som behövs för att kunna fördröja och rena dagvatten från kvartersmarkens olika delområden. Inom ramen för denna dagvattenutredning har åtgärdsförslag även tagits fram för de befintliga gatorna Råbyvägen och Vattholmavägen. Dimensioneringsförutsättningarna för dessa gator kan beaktas om gatorna kommer planeras genomgå betydande ombyggnation så att fördröjnings- och reningskravet även ska gälla där. Systemlösningen föreslås att utformas enligt följande punkter:

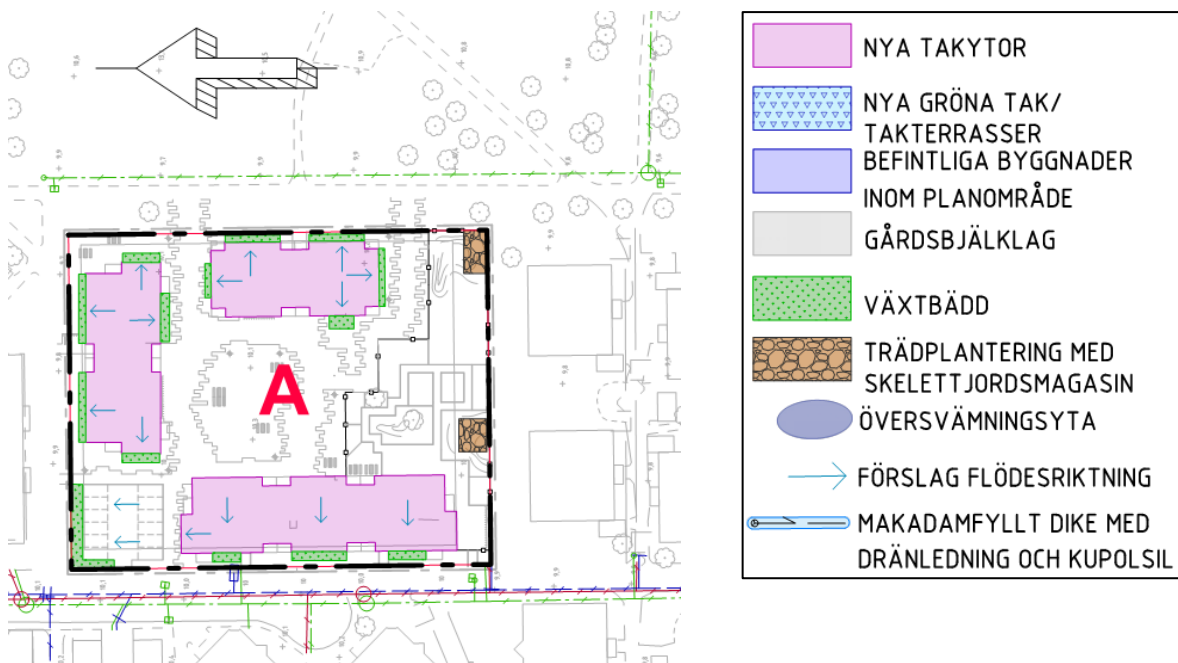
- Dagvatten från gator och parkeringsytor avvattnas mot antingen trädplanteringar med skelettjordsmagasin eller mot nedsänkta växtbäddar med en ytlig fördröjningszon för de gatusektioner som saknar träd.
- Dagvatten som avrinner från parkens hårdgjorda ytor avvattnas antingen via dagvattenbrunnar eller ytledes mot nedsänkta planteringsytor med ytlig fördröjningszon.
- Dagvatten från torgytan avvattnas antingen via dagvattenbrunnar eller ytledes mot nedsänkta planteringsytor med ytlig fördröjningszon.

Tabell 9. Föreslagen systemlösning och dimensioneringsförutsättningar för fördröjning och rening av dagvatten för kvartersmarkens olika delområden olika typer av dagvattenanläggningar.

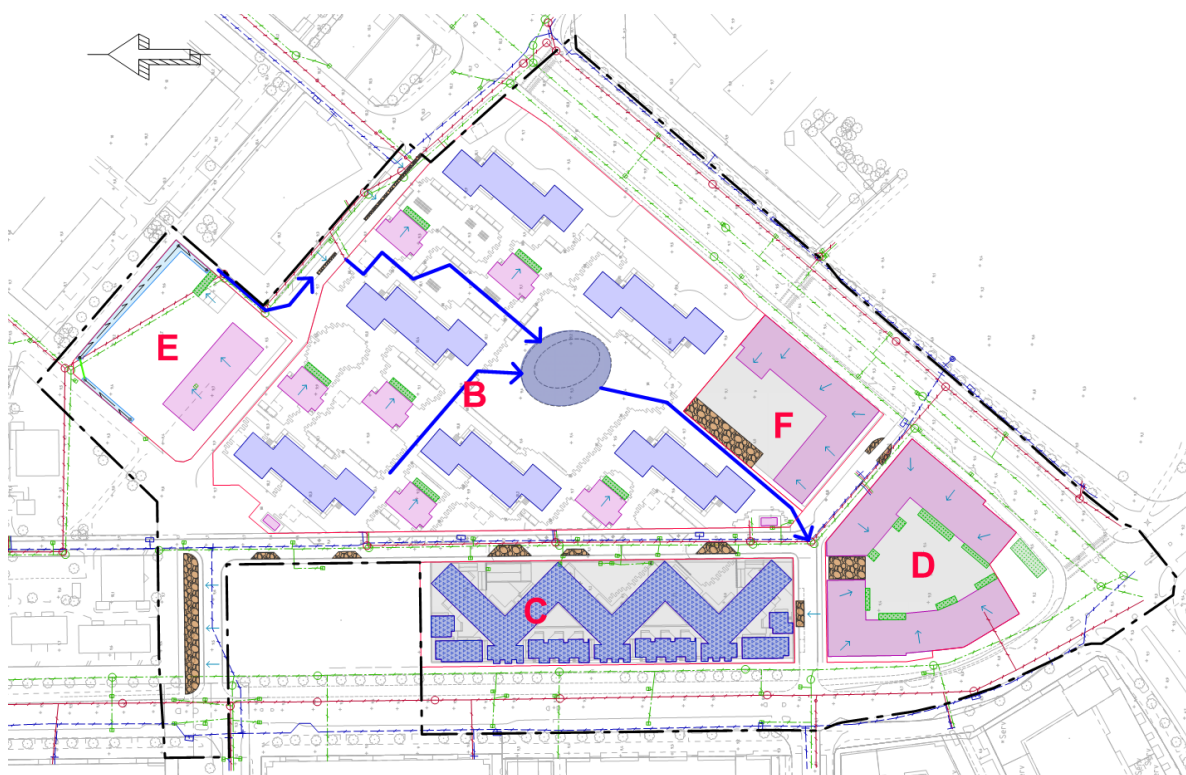
Delområde	Dagvattenanläggning	Ansluten yta	Ytbehov och fördröjningsvolym
Råbyvägen	Trädplantering med skelettjordsmagasin ⁽¹⁾	Trafikerade hårdgjorda ytor och övriga hårdgjorda ytor	Ytbehov: 370 m ² Volym: 110 m ³
Vattholmavägen	Trädplantering med skelettjordsmagasin ⁽¹⁾	Trafikerade hårdgjorda ytor och övriga hårdgjorda ytor	Ytbehov: 310 m ² Volym: 93 m ³
Djäknegatan	Trädplantering med skelettjordsmagasin ⁽¹⁾	Trafikerade hårdgjorda ytor och övriga hårdgjorda ytor	Ytbehov: 95 m ² Volym: 28 m ³
Lokalgata 1	Trädplantering med skelettjordsmagasin ⁽¹⁾	Trafikerade hårdgjorda ytor och övriga hårdgjorda ytor	Ytbehov: 50 m ² Volym: 15 m ³
Lokalgata 2	Trädplantering med skelettjordsmagasin ⁽¹⁾	Trafikerade hårdgjorda ytor och övriga hårdgjorda ytor	Ytbehov: 60 m ² Volym: 17 m ³
Lokalgata 3	Trädplantering med skelettjordsmagasin ⁽¹⁾	Trafikerade hårdgjorda ytor och övriga hårdgjorda ytor	Ytbehov: 40 m ² Volym: 12 m ³
Park	Nedsänkt växtbädd/planteringsyta ⁽²⁾	GC-väg	Ytbehov: 830 m ² Volym: 41 m ³
Torg	Nedsänkt växtbädd/planteringsyta ⁽²⁾	Torgyta	Ytbehov: 110 m ² Volym: 5 m ³

⁽¹⁾ avser skelettjordsmagasin med djup 1 m och dränerbar porositet 0,3.

⁽²⁾ avser växtbädd/planteringsyta där all fördröjning sker i ytlig fördröjningszon med djup 5 cm.



Figur 8: Åtgärdsförslag dagvattenhantering inom kvartersmark (område A).



Figur 9: Åtgärdsförslag dagvattenhantering inom kvartersmark (område B-F) och allmän platsmark (gator, park och torg).

5.1. GENOMSLÄPPLIGA BELÄGGNINGAR

Inom planområdet planeras genomsläppliga beläggningar i form av stensatta ytor med fog enligt underlag från PE Teknik & Arkitektur AB/Uppsalahem AB, 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.

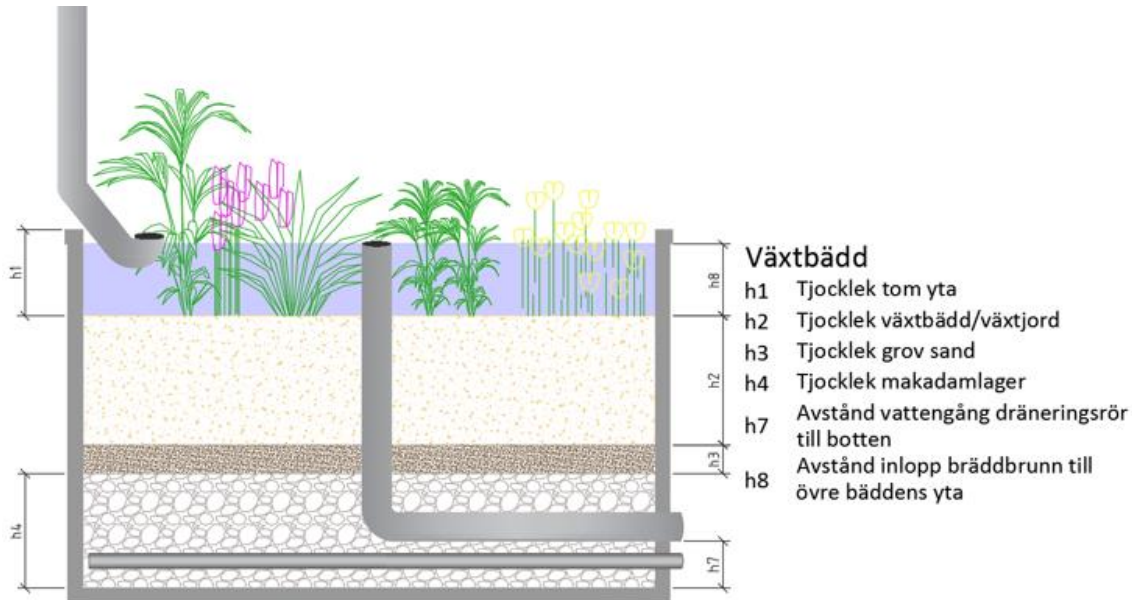
5.2. VÄXTBÄDDAR OCH GRÄSYTOR

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, C och D

Fördröjning och rening av takvatten inom område A, B och D 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. Eventuell fördröjning i jord och dräneringslager ses som en extra fördröjningsvolym och är inte inkluderad i beräkningarna. I Figur 11 visas en principskiss för uppbyggnad av en upphöjd växtbädd för fördröjning av takvatten.

Fördröjning och rening av takvatten inom område C föreslås ske i gröna tak eller planteringsytor på gröna takterrasser. Om hela fördröjningsbehovet kan tillgodoses uppe på taken minskar fördröjningsbehovet på gårdsytorna som är begränsade i storlek inom kvarteret.



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

Gårdsytor – område A, B och C

För att omhänderta dagvatten från gårdsytorna inom aktuella områden föreslås att planerade grönytor anläggs nedsänkta med en yttlig fördröjningszon 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.

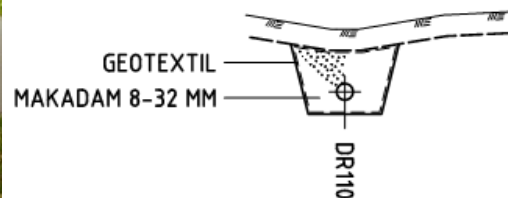
5.3. SVACKDIKEN

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 diken kan driftas och underhållas med exempelvis gräsklippare och andra trädgårdsmaskiner. Svackdiken förutsätter att grundvattnet inte har någon kontakt med dikesbotten för att inte riskera att dränera bort grundvatten och sänka grundvattennivån.

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 med tillhörande gårdsyta. För att skydda byggnaden, underlätta driften av gårdsytan och att förhindra att stående vatten uppstår på förskolegården är höjdsättningen avgörande. Nya byggnader föreslås anläggas högre än omgivande mark och att FG-nivån ligger ovanför angränsande gatunivå. 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 250 m² och för att kunna omhänderta områdets dagvatten krävs ett djup på över 0,5 m vid porositet 0,3 i det underliggande makadamlagret. Vid detaljprojektering av dagvattenanläggningar inom detta delområde måste förutsättningar för Uppsala Vatten och Avfall AB:s ledningsrätt för VA-ledningar fastställas och beaktas.



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

5.4. TRÄDPLANTERING MED SKELETTJORDSMAGASIN

Inom allmän platsmark föreslås trädplanteringar för att omhänderta dagvattnet från Djäknegatan och de tre nya lokalgatorna (1-3). Om Råbyvägen och Vattholmavägen ska göras om så föreslås trädplanteringar att anläggas även i dessa sektioner för fördröjning och rening. 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 vilket resulterar i en jordstruktur med stor porvolym som både gynnar träden och att anläggningen kan nyttjas för fördröjning av dagvatten.

Inom kvartersmark (område D och F) föreslås att dagvattnet från tak- och gårdsytor avleds till skelettjordsmagasin för fördröjning och rening. Dagvatten som avrinner från de hårdjorda ytorna på förskolegården inom område A föreslås också avvattnas mot skelettjordsmagasin för att undvika stående vatten på gårdsytan.

I Tabell 8 beskrivs respektive delområdes behov av grönytor och trädplanteringar 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 och att inloppen är tydligt utformade så att dagvattnet inte rinner förbi anläggningen.

5.5. MULTIFUNKTIONELL YTA

För att minska risken för skador på byggnader i samband med skyfall är det viktigt att planområdet har en höjdsättning som säkerställer sekundära avrinningsvägar och att det finns ytor för tillfälliga översvämningar. Inom planområdet föreslås att multifunktionella ytor anläggs för att jämna ut flödestoppar och fördröja dagvatten i samband med skyfall. För att ytan ska få en fördröjande effekt anläggs de nedsänkta i grönytor eller hårdgjorda ytor. Som namnet antyder kan dessa ytor nyttjas för andra ändamål under torrväder. Två exempel på multifunktionella ytor är bollplaner och torgytor.

I mitten av område B finns idag en grusad yta där vatten ansamlas vid kraftiga regn. En liknande yta bör finnas kvar efter exploatering för att kunna fördröja och jämna ut flödena något i samband med skyfall.

5.6. PARKERINGSGARAGE

Parkeringsgarage kommer att anläggas under huskroppar och under gårdsytor inom område C, D och F. 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

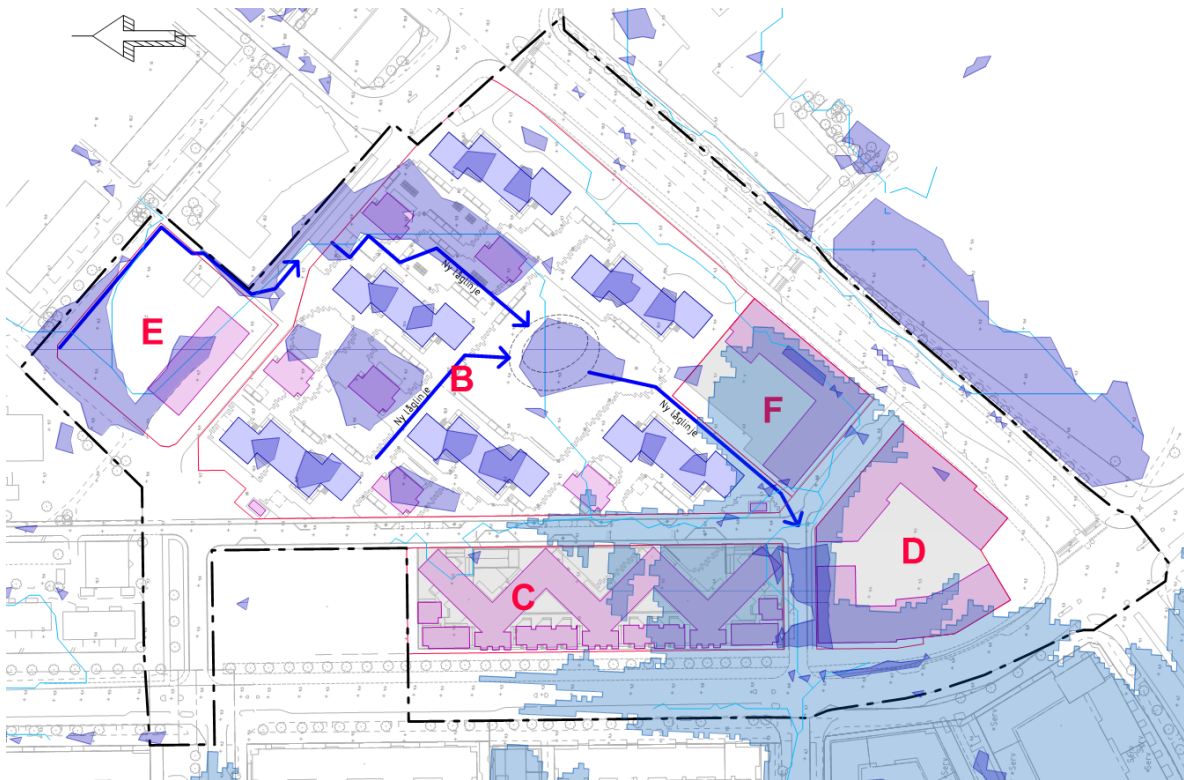
Fördröjnings- och reningsanläggningar för dagvatten måste underhållas och skötas kontinuerligt för bibehållen kapacitet och reningseffekt, även på lång sikt. Med anledning av ovanstående föreslås det att underhålls- och skötselplaner upprättas för dagvattensystemets olika anläggningar och ansvarsområden.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

6. ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID EXTREMA REGN

Inför kommande detaljprojektering av planområdet är det viktigt att även planera för hantering och avledning av flöden som uppstår vid extrema regn. När extrema regn inträffar är det bör kontrollerade översvämningar kunna 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 även dagvatten från områden uppströms planområdet. Område A har inget problem med instängda områden eller sekundära avrinningsvägar och redovisas därför inte i figuren. Störst risk för översvämning från skyfall via yttlig avrinning (mörkblå områden) finns i dagsläget inom områdena B och E men ett instängt område finns även på gränsen mellan område C och D i sträckningen av lokalgata 2.

Det finns även en risk att delar av planområdet översvämmas om Fyrisån dämmer nedströms ifrån t.ex. i samband med snösmältning eller långvariga regn (ljusblå områden). Modellerung av Fyrisåns beräknade högsta flöde visar på att planområdets södra delar riskerar att översvämmas om ån dämmer vid högsta beräknade flöde. 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. Lila markering är resultat av Uppsala Vattens skyfallskartering (erhållen 2016-04-19) och blå markering är MSB:s översvämningsskärning av Fyrisån vid beräknat högsta flöde (karta hämtad från MSB:s kartverktyg 2016-06-21). Skyfallskarteringen baseras på befintliga höjder och tar ingen hänsyn till planerad exploatering. Mörkblå pilar visar förslag på nya låglinjer för att säkerställa en sekundär avrinningsväg skyfall genom planområdet för efter exploatering.

6.1. FÖRSLAG TILL HÖJDSÄTTNING

Höjdsättningen av mark och nya byggnader inom utredningsområdet bör följa en generell höjdsättningsprincip som bygger på att nya byggnader höjdsätts högre än omgivande mark. Marken ska i sin tur luta mot gator som fungerar som ytliga vattenvägar när dagvattensystemet går fullt. Marken kan även luta mot eventuella multifunktionella där kontrollerade översvämningar får ske.

En förprojektering har utförts för två av de nya lokalgatorna (1 och 2) för att utreda eventuella instängda områden. För lokalgata 1 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 grus- och grönyta som är tänkt att fungera som en tillfällig översvämningssyta. När denna yta fylls upp bräddar vattnet och rinner vidare på markytan mot Djäknegatan och lokalgata 2 i planområdets södra del. Styrande höjder för nya lokalgator och förslag till ny låglinje genom område B visas i ritningsbilagor M-33.1-101-102.

Beräknad högsta dämningnivå för Fyrisån uppgår till +9,2 enligt översvämningssunderlag hämtat från MSB:s översvämningssportal. För att undvika skada på nya byggnader bör dessa placeras med färdig golvnivå över denna nivå. En lägsta FG-nivå i nya byggnader utmed Vattholmavägen och Råbyvägen föreslås vara +9,30. Nya byggnader bör även ha en minsta lutning på 2 % från huskroppen så att dagvattnet 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. Lågpunkten som omger dessa punkthus bör fyllas igen genom att höja marken så att den generella höjdsättningsprincipen kan följas. För att säkerställa att dagvatten kan rinna genom område B i samband med skyfall måste 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 bör bevaras efter exploatering och utgöra en multifunktionell-/översvämningssyta där dagvatten kan samlas utan att skada omkringliggande byggnader. Denna yta föreslås ha en dämningnivå på +9,1. Utbredning i plan och djup i denna översvämningssyta bör vara så stor som möjligt för att kunna fördröja en så stor volym dagvatten som möjligt.

Område C

Område C sluttar i dagsläget söderut och har inga instängda områden. I södra delen av området finns risk för översvämningar vid extrema regn och framförallt om Fyrisån dämmer vid höga flöden. En ny lokalgata planeras som länkar samman Vattholmavägen, Djäknegatan och Råbyvägen (lokalgata 2). I förprojekteringen har gatan mellan område C och D erhållit höjderna +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 uppstår om Fyrisån dämmer till den nivå uppstår vid beräknat högsta flöde, se Figur 13. Avvattning av innergården bör ske norrut för att undvika förhöjda 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. Enligt skyfallskarteringen finns kan området ha problem vid extrema flöden på grund av ett instängt område som kan försvåra avledningen. För att skydda förskolebyggnaden från stående ytvatten på gårdsytan kommer befintlig mark troligen behöva höjas i samband med exploateringen.

Marken runt förskolebyggnaden bör luta minst 2 % från husgrunden för en effektiv avledning av dagvatten. Vidare kommer den nya förskolebyggnadens lokalisering att skära av den befintliga låglinjen som idag går österut längs GC-vägen i riktning mot Korskyrkan innan den viker av söderut genom område B. För att inte försvåra skyfallshanteringen efter exploatering behöver en ny låglinje skapas runt förskolegården, se mörkblå pil i Figur 13. Svackdiket som föreslås anläggas utmed delar av förskolegårdens sidor (för fördröjning och rening av dagvatten) bör utformas så att det även kan utgöra en sekundär avrinningsväg/låglinje i samband med extrema flöden.

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 Våktargatan 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.

Område F

Område F har i dagsläget inte så stora problem med översvämning orsakat av höga dagvattenflöden från områden uppströms. Däremot kan området översvämmas om Fyrisån dämmer nedströms, se Figur 13. Marken på själva innergården 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. UNDERLAG

Typ av underlag	Filnamn	Erhållen av
Utkast plankarta, daterad 2019-12-02	UTKAST plankarta kv vapenhuset 2019-12_02_v2.pdf UTKAST plankarta kv vapenhuset 2019-12_02_v2.dwg	Uppsalahem AB 2019-12-04
<i>Illustrationsplaner (pdf):</i> Delområde A, daterad 2019-11-11	191111 Illustrationsplan_Montessoritomten.pdf	Uppsalahem AB 2019-11-21
Delområde B-F, daterad 2019-11-14	Kv Vapenhuet_illustrationsplan_191114.pdf	
<i>Illustrationsplaner (dwg):</i> Delområde A	L-31-m1-1_Montessoritomten i Vapenhuset.dwg	PE Teknik & Arkitektur AB 2019-11-22
Delområde B-F	L-31-m1-1_Vapenhuset.dwg	

9. 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].

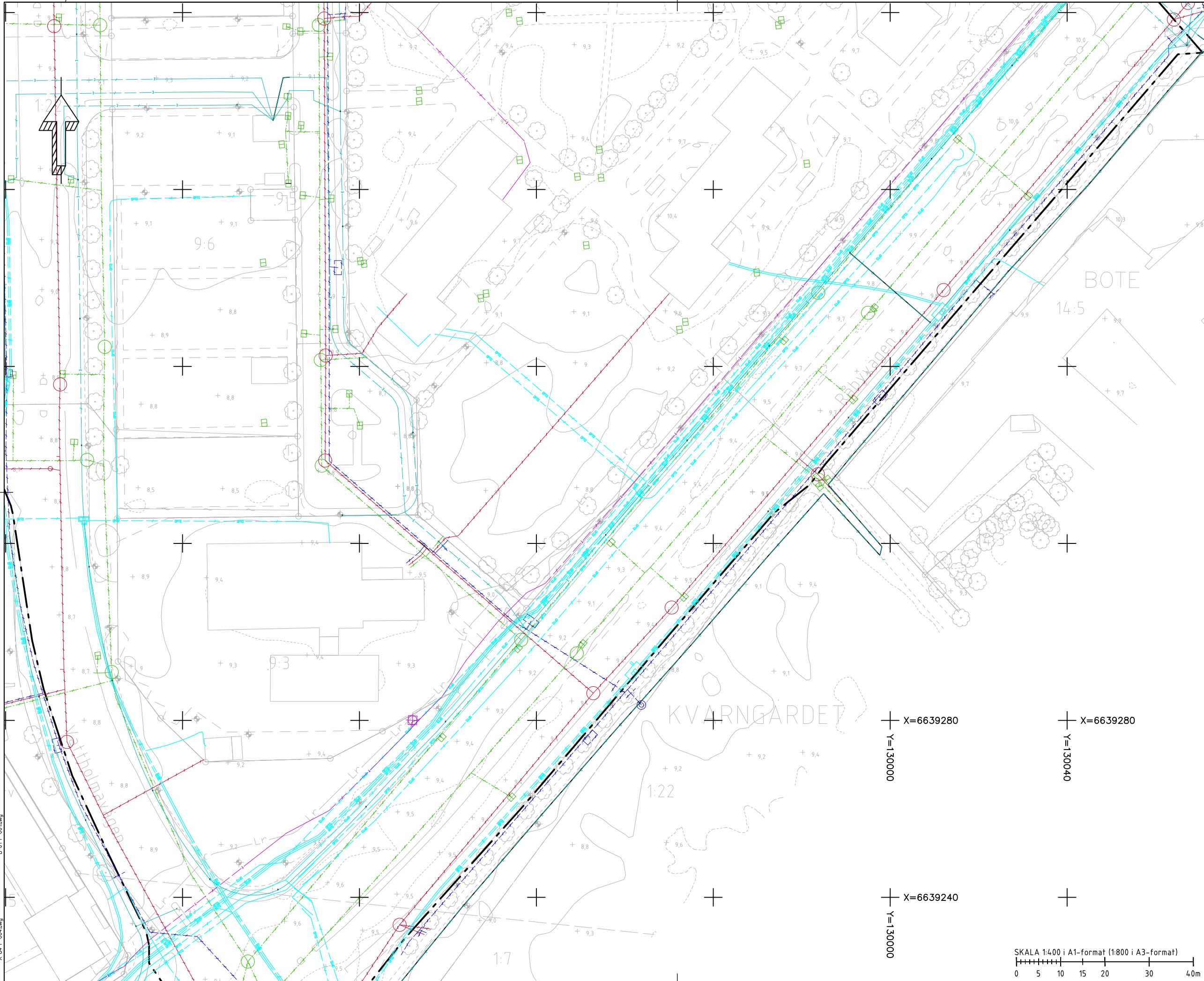
Svenskt Vatten, 2016. *Publikation P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

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].



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

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

STATUS **DAGVATTENUTREDNING**

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	UTÅDRAG/INSTR. AV	HANDLÄGGARE
1422	ERL	2019-12-06		J. STÅLHEIM	E. RENSTÅL

BILAGA
BEDINTLIGA LEDNINGAR
PLAN

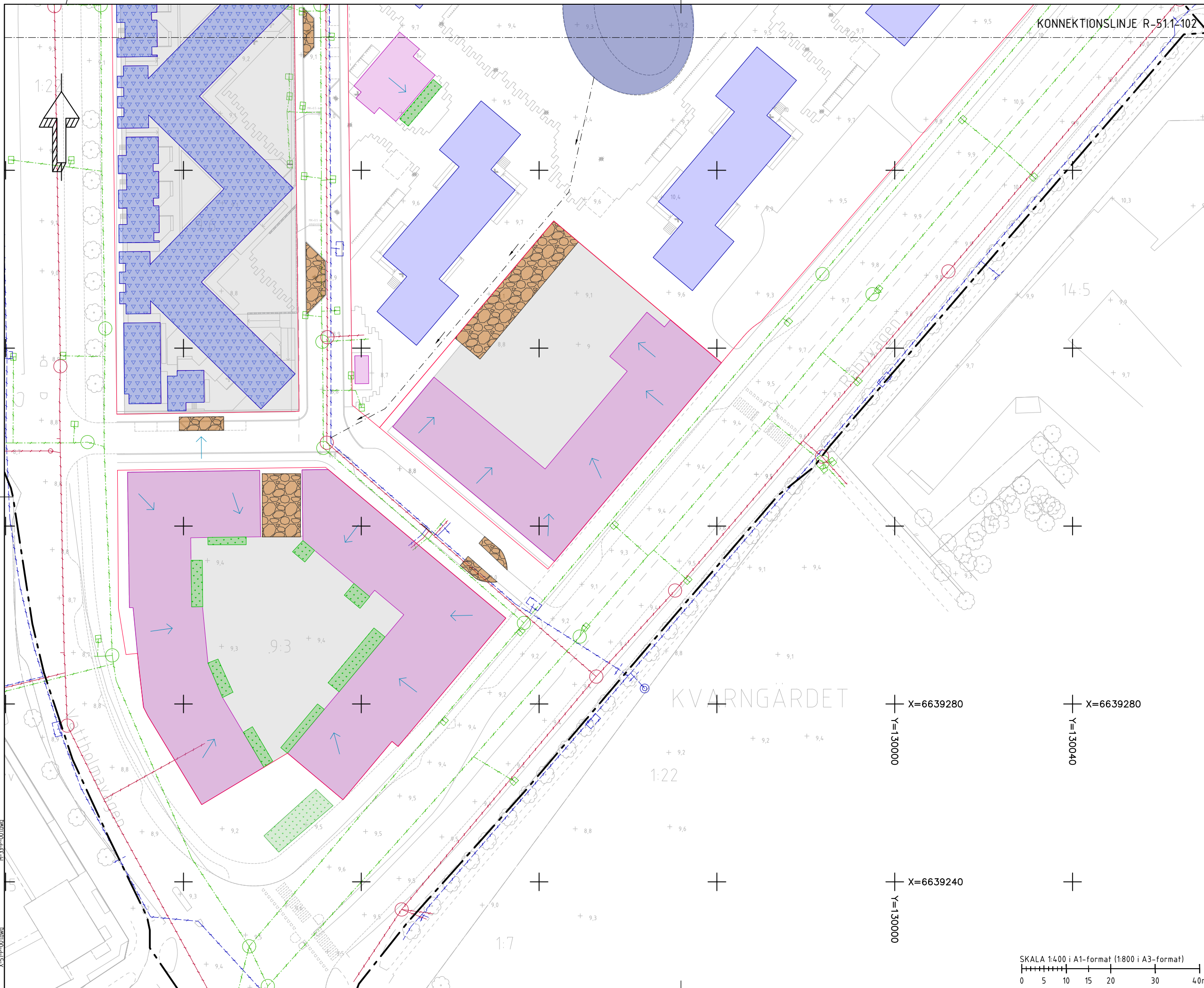
SKALA 1:400	NUMMER X-01.1-101	BET
----------------	----------------------	-----

XREF: D-93-P-001.dwg X-51-P-001.dwg X-63-P-001.dwg X-64-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

X=6639280 Y=1300000
X=6639240 Y=1300000

SKALA 1:400 i A1-format (1:800 i A3-format)
0 5 10 15 20 30 40m

PLO: 2019-12-06 20:54 U:\1422_KV VAPENHUSET\VARITEF\X-01.1-101.dwg ELM RENSTÅL



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- PLANOMRÅDESGRÄNS
- DELOMRÅDE KVARTERSMARK
- BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR I PLAN**
- VATTEN
- SPILLVATTEN
- DAGVATTEN
- ANLÄGGNINGAR I PLAN**
- NYA TAKYTOR
- NYA GRÖNA TAK/
TAKTERRASSER
- BEFINTLIGA BYGGNADER
INOM PLANOMRÅDE
- GÅRDSBJÄLKLAG
- VÄXTBÄDD
- TRÄDPLANTERING MED
SKELETT JORDSMAGASIN
- ÖVERSÄMMNINGSYTA
- FÖRSLAG FLÖDESRIKTNING
- MAKADAMFYLLT DIKE MED
DRÄNLEDNING OCH KUPOLSIL

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNINGAR

KVARNGÅRDET

X=6639280
Y=130000

X=6639280
Y=130040

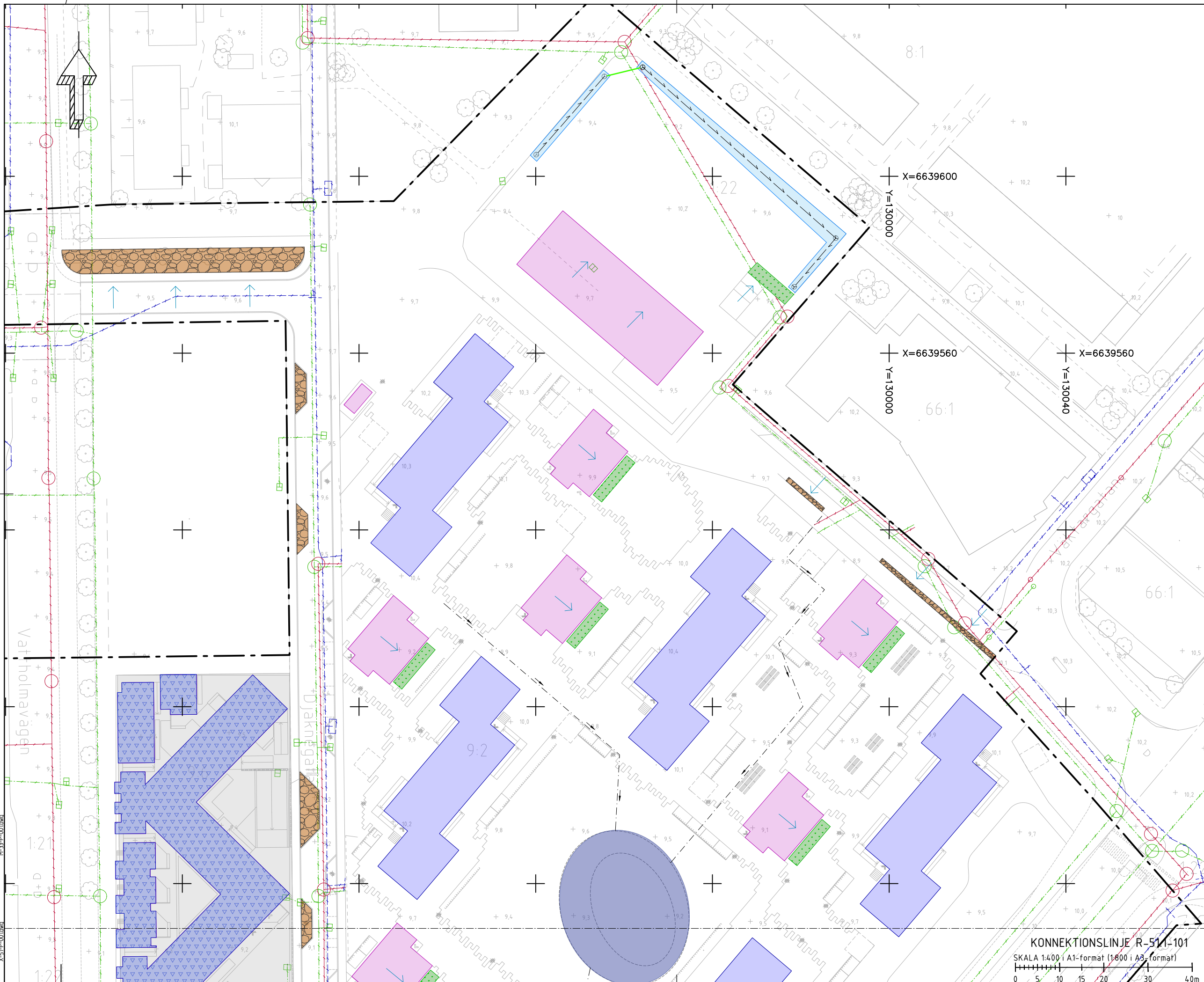
X=6639240
Y=130000

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

D-01-P-001.dwg
 D-30-P-001.dwg
 D-51-T-002.dwg
 L-31-P-001.dwg
 M-33-P-001.dwg
 A-01-P-001.dwg
 Åtgärdsförslagsd.
 D-93-P-001.dwg
 X-97-P-002.dwg
 X-51-P-001.dwg

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
DAGVATTENUTREDNING				
KV. VAPENHUSET				
Structor STRUCTOR UPPSALA AB www.structor.se				
UPPGIFTS NR	BITADSPUNKT: AV	HANDLÄGGARE		
1422	ERL	E. RENSTÅL		
DATUM	ANSÖKAN			
2020-01-21	J. STÅLHEIM			
BILAGA				
ÅTGÄRD RSLAG DAGVATTENHANTERING				
PLAN				
SKALA	NUMMER			BET
1:400	R-51.1-101			

PLO: 2020-01-21 14:59 U:\1422\KV VAPENHUSET\KV-51-FÖRÖDING ELM RENSTÅL



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- — — PLANOMRÅDESGRÄNS
- — — DELOMRÅDE KVARTERSMARK

BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR I PLAN

- — — VATTEN
- — — SPILLVATTEN
- — — DAGVATTEN

ANLÄGGNINGAR I PLAN

- NYA TAKYTOR
- NYA GRÖNA TAK/
TAKTERRASSER
- BEFINTLIGA BYGGNADER
INOM PLANOMRÅDE
- GÅRDSBJÄLKLAG
- VÄXTBÄDD
- TRÄDPLANTERING MED
SKELETT JORDSMAGASIN
- ÖVERSÄMNINGSYTA
- FÖRSLAG FLÖDESRIKTNING
- MAKADAMFYLLT DIKE MED
DRÄNLEDNING OCH KUPOLSIL

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNINGAR

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

DAGVATTENUTREDNING
KV. VAPENHUSET

Structor STRUCTOR UPPSALA AB
www.structor.se

<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W
1422	ERL	E. RENSTÅL	
2020-01-21	J. STÅLHEIM		

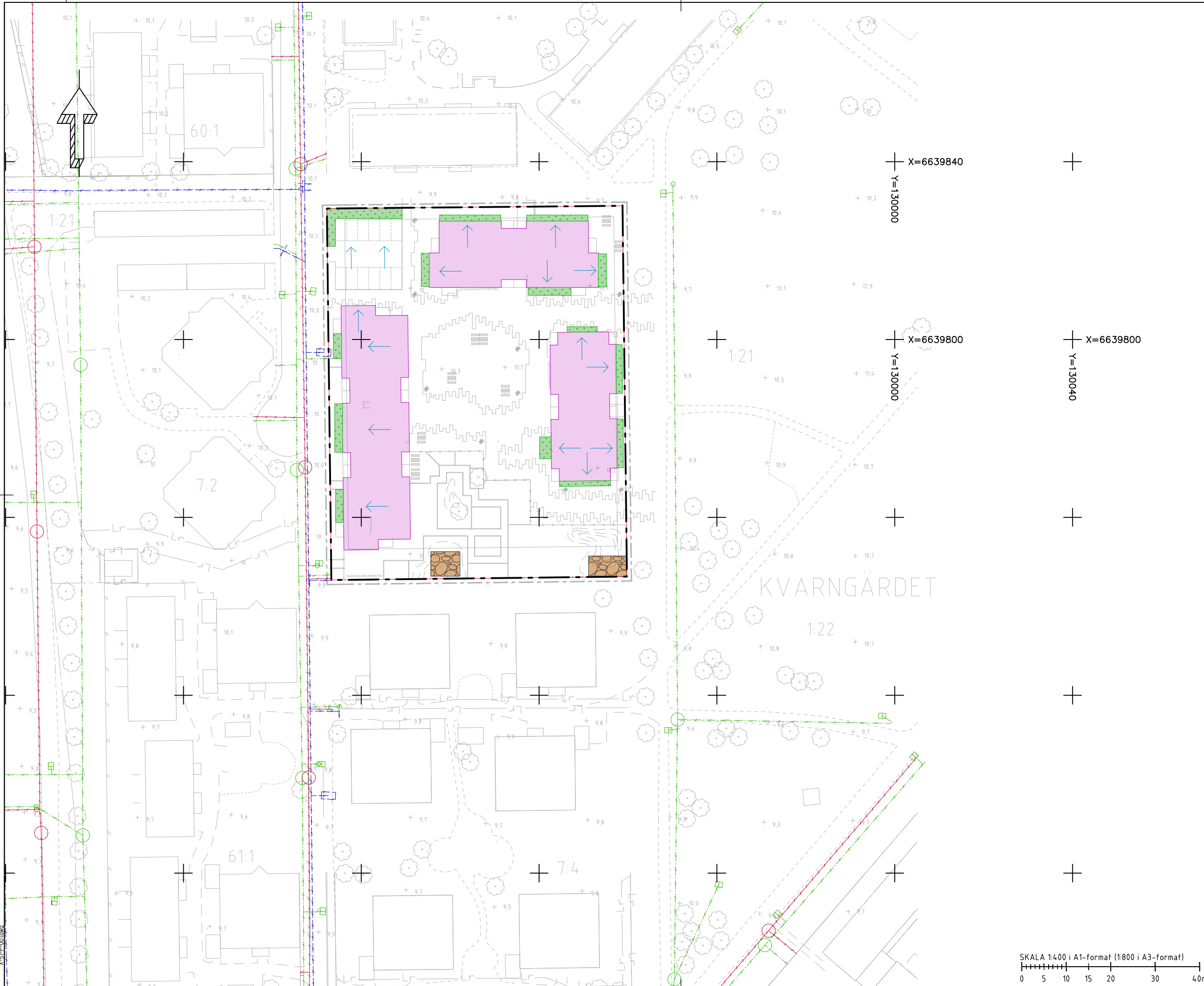
BILAGA
ÅTGÄRDS RSLAG DAGVATTENHANTERING
PLAN

SKALA 1:400
R-51.1-102

XREF: A-01-P-001.dwg
A: Angivningslag
D-30-P-001.dwg
D: 51-T-002.dwg
L-31-P-001.dwg
M-31-P-001.dwg

KONNEKTIONSLINJE R-51.1-101
SKALA 1:400 i A1-format (1:800 i A3-format)

PLO: 2020-01-21 15:04 U:\1422\KV VAPENHUSET\KONNEKTOR-R-51.1-102.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 TAKYTOR
- NYA GRÖNA TAK/
TAKTERRASSER
- BEFINTLIGA BYGGNADER
INOM PLANOMRÅDE
- GÅRDSBJÄLKLAG
- VÄXTBÄDD
- TRÄDPLANTERING MED
SKELETT JORDSMAGASIN
- ÖVERSÄMMNINGSYTA
- FÖRSLAG FLÖDESRIKTNING
- — — — — MAKADAMFYLLT DIKE MED
DRÄNLEDNING OCH KUPOLSIL

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNINGAR

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

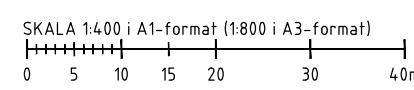
DAGVATTENUTREDNING

KV. VAPENHUSET



<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W	UTDRAGSNUMMER: AV	HANDLÄGGARE
1422	ERL	E. RENSTÅL		ANSVARIG	J. STÅLHEIM
DATUM: 2020-01-21		ANSVARIG: J. STÅLHEIM			

BILAGA
ÅTGÄRDS RSLAG DAGVATTENHANTERING
PLAN



SKALA: 1:400	NUMMER: R-51.1-103	BET:
--------------	--------------------	------

XREF: A-01-P-001.dwg
A-01-P-001.dwg
D-30-P-001.dwg
D-51-T-001.dwg
D-51-T-002.dwg
L-31-P-001.dwg
X-51-P-001.dwg

PL0 - 2020-01-21 15:05 U:\422\KV VAPENHUSET\KARTOGER\51-103.DWG ELM RENSTÅL

UTBREDNING I PLAN
FASTSTÄLLS I
PROJEKTERING
DÄMNINGSNIVÅ +9,10

KONNEKTIONSLINJE R-51.1-102

KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF99 16 30
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

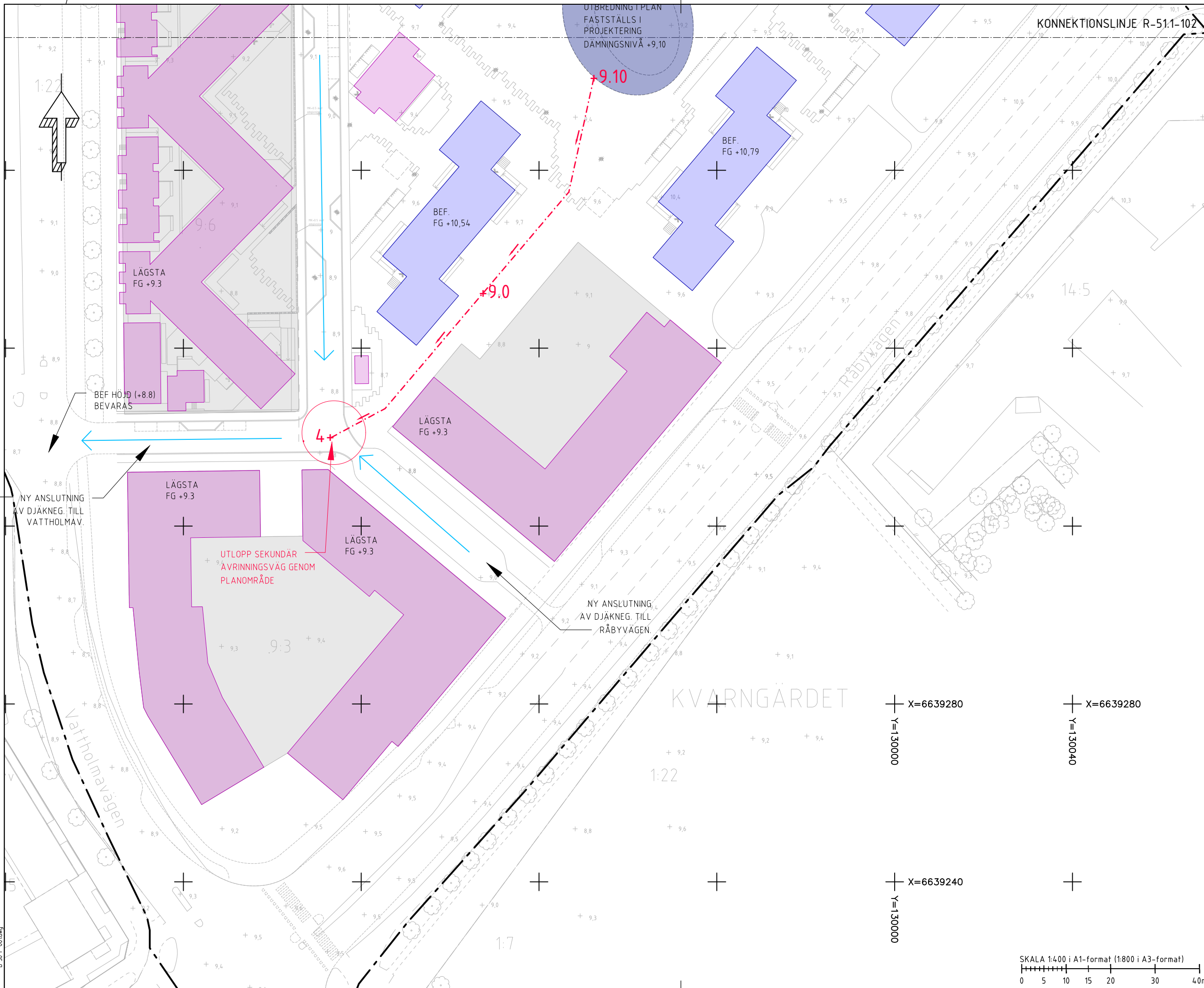
- PLANOMRÅDESGRÄNS
- BEF./NY MARKNIVÅ
- FÖRESLAG NY SEKUNDÄR AVRINNINGSVÄG
- ÖVERSÄMNINGSYTA
- FÖRESLAGEN MARKLUTNING
- BEFINTLIGA INSTÄNGDA OMRÅDEN SOM BÖR FYLLAS IGEN OCH ANLÄGGAS SOM EN HÖJD/KULLE

BYGGNADER I PLAN

- NYA BYGGNADER
- BEFINTLIGA BYGGNADER INOM PLANOMRÅDE
- GÅRDSBJÄLKLAG

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNINGAR



KVARNGÅRDET

X=6639280
Y=130000
X=6639240
Y=130000

SKALA 1:400 i A1-format (1:800 i A3-format)
0 5 10 15 20 30 40m

XREF: A-01-P-001.dwg
 D-93-P-001.dwg
 X-97-P-002.dwg
 D-01-P-001.dwg
 D-30-P-001.dwg
 D-01-T-003.dwg
 D-01-T-003.dwg
 D-01-T-003.dwg

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
STATUS				
DAGVATTENUTREDNING				
KV. VAPENHUSET				
Structor STRUCTOR UPPSALA AB www.structor.se				
FORMAL NR	1422	STAD/PROJEKT AV	ERL	HANDLÄGGARE
DATE	2020-01-21	ANSVARIG	J. STÅLHEIM	E. RENSTÅL
BILAGA				
LÅGLINJER - SEKUNDÄR AVRINNING				
PLAN				
SKALA	1:400	NUMMER	M-33.1-101	
BET				

2020-01-21 14:53
 U:\422\KV VAPENHUSET\KROK\DWG\M-33.1-101.DWG ELM RENSTÅL

KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF99 16 30
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- PLANOMRÅDESGRÄNS
- +XX.X BEF./NY MARKNIVÅ
- FÖRSLAG NY SEKUNDÄR AVRINNINGSVÄG
- ÖVERSÄMNINGSYTA
- FÖRESLAGEN MARKLUTNING
- BEFINTLIGA INSTÄNGDA OMRÅDEN SOM BÖR FYLLAS IGEN OCH ANLÄGGAS SOM EN HÖJD/KULLE

BYGGNADER I PLAN

- NYA BYGGNADER
- BEFINTLIGA BYGGNADER INOM PLANOMRÅDE
- GÅRDSBJÄLKLAG

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNINGAR

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

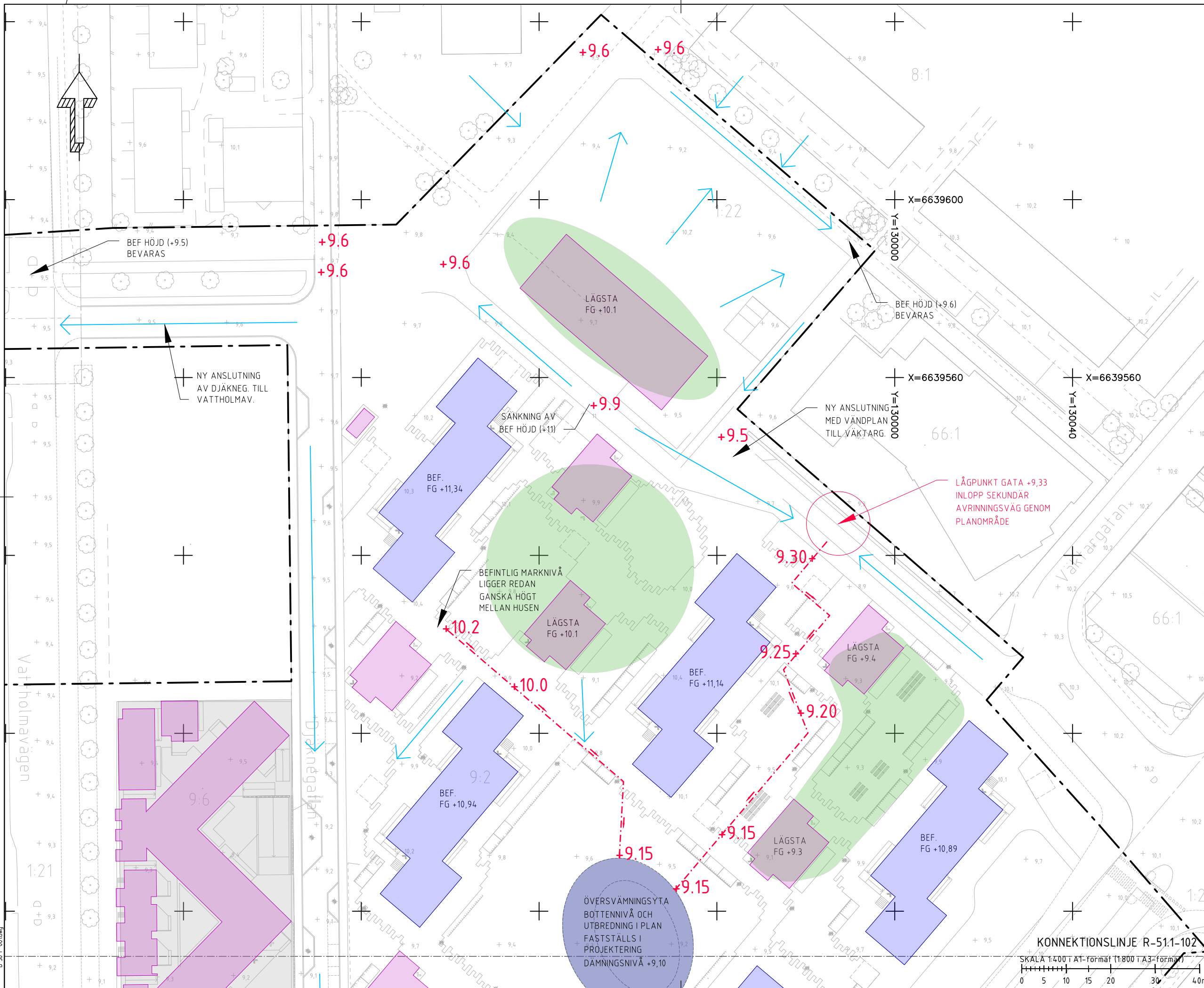
DAGVATTENUTREDNING
KV. VAPENHUSET

Structor STRUCTOR UPPSALA AB
www.structor.se

<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W
UPPGIFTS NR 1422	UTFÄRDNINGSTÄNDE ERL	HANDLÄGGARE E. RENSTÅL	DATUM 2020-01-21
ANSVARIG J. STÅLHEIM			

BILAGA
LÄGLINJER - SEKUNDÄR AVRINNING
PLAN

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



XREF: A-01-P-001.dwg
 D-93-P-001.dwg
 X-97-P-002.dwg
 D-01-P-001.dwg
 D-30-P-001.dwg
 L-31-P-001.dwg
 M-33-P-001.dwg
 D-01-T-003.dwg

PLG-2020-01-21 14:56 U:\1422\KV VAPENHUSET\KV02\KV-M-33.1-102.DWG ELM RENSTÅL