

Studenternas Nya Arena

Projektnummer - 1404

Objektsnummer - 133

PM Dagvatten, analys programskede

Programhandling – Rev. A 2016-04-29

Uppsala, 2016-02-05

Ramböll Sverige AB

Upprättad av: Marcus Ekström, Andreas Eckerberg

Uppsala kommun Sport- och rekreationsfastigheter AB, Salagatan 18A, 753 30 Uppsala
Telefon (växel): 018-727 02 00. E-post: info@sportfastigheter.se. Org.nr: 556911-0744

www.sportfastigheter.se

Studenternas

PM Dagvatten, analys programskede

Datum	2016-02-05
Uppdragsnummer	1320013625
Utgåva/Status	Programhandling - Rev. A 2016-04-29

Bengt Melin
Uppdragsledare

Marcus Ekström, Andreas Eckerberg
Handläggare

Magnus Sundelin
Granskare

Sammanfattning

Ramböll AB har på förfrågan från Fojab arkitekter AB inbjudits att medverka i arbetet med Studenternas, Uppsala. Rambölls uppgift består i att utreda möjligheten till dagvattenhantering inom det aktuella området för Studenternas där ett nytt arenaområde med ny fotbollsarena avses byggas.

Följande PM består av en första analys i ett programskede och innehåller beskrivningar och principtank kring hur flödes- och reningshantering av dagvatten kan ske efter full utbyggnad av ovan angivna arenor, samt i jämförelse med befintlig markanvändning.

I arbetet har tillgängliga ytor beräknats och bedömts avseende vilka möjliga lösningar för flödes- och reningshantering av dagvatten som kan genomföras med beaktande av dess effektivitet och lokala anpassning och lämplighet med avseende på gestaltningen av arenaområdet. Dessa ytor har numrerats och illustreras i bilaga 1 Planskisser.

I den framtagna programhandlingen föreslås en ny fotbollsarena byggas invid korsningen av Sjukhusvägen och Ulleråkersvägen. Den övergripande principen för avledning, fördröjning och rening av dagvatten kan schematiskt beskrivas enligt följande:

Dagvatten som genereras på takytor respektive hårdgjorda markytor avleds till ytliga dagvattenrännor där det transporteras till dagvattenplanteringar (Rain Gardens) och/eller makadammagasin (lokala recipienter) för fördröjning och rening innan det leds ut i befintliga dagvattenledningar till Fyrisån. Fördröjning kan stärkas ytterligare genom anläggning av gröna tak och hårdgjorda översvämningsytor som tillåts vattenfyllas vid nederbörd.

Flödesökningen när man jämför befintlig situation med planerad ny verksamhet blir relativt måttlig med tanke på att området till stor del är hårdgjort även idag. Ökningen bör dock beaktas med tanke på områdets exploateringsgrad och närhet till recipient.

Markförlagda parkeringsplatser och körytor liksom andelen takyta ökar markant. En viss föroreningsökning är att förvänta vilket ökar reningsbehovet med avseende på miljöpåverkan på recipient.

Föreslagna lösningar bör kunna säkerställa en god dagvattenhantering ur ett flödes- respektive reningsperspektiv.

Innehållsförteckning

1.	Bakgrund	1
1.1	Förutsättningar	1
1.1.1	Begränsningar	1
1.2	Syfte	1
2.	Principlösningar för dagvattenhantering	2
2.1	Makadammagasin	2
2.2	Dagvattenplantering (Rain garden).....	2
2.3	Genomsläppliga grusytor.....	3
2.4	Gröna tak.....	3
2.5	Dagvattenrännor och översvämningssytor	3
2.6	Dagvattenledningar	3
2.7	Lokal fördröjning av dagvatten.....	4
2.8	Lokal rening av dagvatten	4
2.9	Riktvärden för dagvattenföroreningar	4
3.	Beräkningar och föreslagna åtgärder	5
3.1	Planerad verksamhet: Programhandling	6
3.2	Hårdgjorda ytor: Programhandling	7
3.2.1	Takytor	7
3.2.2	Konstgräsplan.....	8
3.2.3	Hårdgjorda markytor	8
3.3	Grönytor: Programhandling	9
3.4	Ytuppskattning.....	9
4.	Jämförelse med befintlig situation	10
4.1	Befintlig situation: Flöden och föroreningar.....	10
4.2	Jämförelse med befintlig situation	10
4.2.1	Ytor	10
4.2.2	Flöden/Dagvattengenerering.....	10
4.2.3	Rening	11
5.	Klimatscenario	11

Bilagor

Bilaga 1 Planskisser

Studenternas (PM Dagvatten, analys programskede)

1. Bakgrund

Ramböll AB har på förfrågan från Fojab arkitekter AB inbjudits att medverka i arbetet med Studenternas i Uppsala stad. Rambölls uppgift består i att utreda möjligheterna för dagvattenhantering inom det aktuella området för Studenternas där ett nytt arenaområde med ny fotbollsarena avses byggas.

1.1 Förutsättningar

Området är beläget invid Fyrisån i Uppsalas centrala delar. Väster om utredningsområdet ligger Akademiska sjukhuset och öster om detsamma ligger Fyrisån. Området ligger inom verksamhetsområde för det kommunala dagvatten- och spillvattennätet samt gränisar i väster mot inre vattenskyddsområde. Hela utredningsområdet är beläget inom Fyrisåns avrinningsområde.

Utredningsområdets geologi domineras av ett mäktigt lerlager på mellan 10-50 meters djup vilket medför att infiltrationskapaciteten nedanför de översta verksamhetspåverkade fyllnadslagren är att betrakta som i princip obefintlig.

En ny fotbollsarena, med kapacitet för 10 000 åskådare, planeras invid korsningen av Sjukhusvägen och Ulleråkersvägen. Dessutom planeras bebyggelse i anslutning till fotbollsarenan ut mot Sjukhusvägen med funktionerna såsom kontor, handel, livsmedel och gym. Ett stort entrétorg är planerat invid den nya fotbollsarenan.

1.1.1 Begränsningar

Ett parallellt utredningsarbete pågår för bandyområdet direkt till öster om det aktuella arenaområdet. Detta kan medföra att det kommer finnas samordningsvinster gällande dagvattenhantering vilket är värt att beakta men behandlas inte i detta PM.

1.2 Syfte

Syftet med detta PM består i att beskriva hur dagvattenhantering (flöden och rening) principiellt kan ske efter utbyggnad av arenaområdet på Studenternas.

Ramböll har genomfört en första analys i ett programskede där resultatet består av grova beräkningar samt beskrivningar och principtank kring hur flödes- och reningshantering av dagvatten kan ske efter full utbyggnad av ovan angivna arenaområde, samt i jämförelse med befintlig markanvändning.

2. Principlösningar för dagvattenhantering

2.1 Makadammagasin

Ett makadammagasin om 720 m³ beräknas kunna omhänderta och fördröja ett dimensionerande 20-årsregn, 10 minuters intensitet från en yta på cirka 1 ha. Magasinet antas ha en effektiv volym på 216 m³ samt tillåts släppa ut 25 l/s. Detta motsvarar ett naturmarksflöde. Dessutom kan viss rening åstadkommas genom denna lösning. Reningsförmågan kan dock stärkas avsevärt om makadammagasinet kombineras med en ovanpåliggande dagvattenplantering (Rain Garden) eller översvämningståliga gräsytor.

En aktuell metod för plantering av träd som används i allt större utsträckning är att de annars så vanliga skelettjordarna ersätts av rent, luftigt makadam. Detta gör att växtbäddarna kan användas som ett effektivt dagvattenmagasin som de ger träden god växtbetingelse.

Ett sätt att ytterligare öka den fria porvolymen för fördröjning av dagvatten i makadammagasin, och således ha möjlighet att bygga mindre magasin, är att i botten av dessa placera tomma rörhalvor med kringfyllning av makadam. Markförhållanden och andra tekniska aspekter under mark kan göra ett mer yteffektivt attraktivt.

2.2 Dagvattenplantering (Rain garden)

En dagvattenplantering är en genomsläpplig växtbädd som används för att infiltrera dagvatten från närliggande hårdgjorda ytor. Dagvatten leds företrädesvis till planteringen genom öppna system i marknivå och översköljer ytan. Här infiltreras dagvattnet och fördröjs samt renas genom filtrering och absorberas till viss del av växtmaterialet. I många fall kan en dagvattenplantering ersätta behovet av en separat oljeavskiljning från förorenade ytor som körbanor och parkeringsplatser.

Dagvattenplanteringar kan med fördel placeras ovanpå underjordiska makadammagasin. Planteringen storlek behöver inte vara densamma som det underliggande magasinet. Vid större flöden då dagvattenplanteringen infiltrationskapacitet är otillräcklig bräddas överskottsvattnet direkt ner till makadammagasinet, för att undvika översvämningar på markytan.

Växtbädden konstrueras med en dimensionerad infiltrationskapacitet i filtermediumet (växtjorden) samt ett kapillärbrytande och dränerande makadamlager under filtermediumet.

En väl utformad dagvattenplantering skapar gestaltningssmässiga och estetiska kvaliteter samtidigt som den bidrar till den biologiska mångfalden i staden. Träd och buskar såväl som perenner väljs utifrån ståndortskrav och planteras i växtbäddens filtermedium, där de bidrar till fördröjning och rening.

2.3 **Genomsläppliga grusytor**
Genomsläppliga grusytor utan nollfraktion kan med fördel anläggas ovanpå skelettjordar/makadammagasin/makadamväxtbäddar för att infiltrera dagvatten ned till underliggande magasin. Kombinerat med bräddningsbrunnar kan även dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor ledas hit för infiltration. Viss mekanisk rening bör också kunna uppstå.

2.4 **Gröna tak**
Gröna tak (t.ex. sedumtak) medför en reduktion av dagvattenflöden och är särskilt effektiva vid måttliga regn. Visserligen är magasineringkapaciteten begränsad vid långvariga regn men den initiala avrinningen minskas klart jämfört med ett konventionellt tak. Beroende på typ av grönt tak, konstruktion samt växtval kan olika stora mängder dagvatten omhändertas av växtmaterialet redan på taket.

Andra kvaliteter gröna tak för med sig är bl.a. god utjämning av inomhusklimatet då dess isolerande egenskaper kan minska behovet av kylning på sommaren samt uppvärmning på vintern. Gröna tak kan även verka stödjande för den biologiska mångfalden i staden.

2.5 **Dagvattenrännor och översvämningssytor**
Genom att avvattna hårdgjorda ytor mot dagvattenrännor uppnås en viss fördröjning och vattnet kan ledas mot mottagliga växtbäddar och/eller magasin eller översvämningssytor. Viss avdunstning kan även ske.

Översvämningssytor kan vara hårdgjorda eller gräsbevuxna ytor av varierande nedsänkning som översköjs av dagvatten och behåller vattnet inom ytan, varifrån det avdunstar eller tas upp av gräset. Dessa kan utformas som en del av ett system med dagvattenrännor och motverkar att delar av vattnet överhuvudtaget når recipient.

Dessa rännor och översvämningssytor är något att beakta i markplaneringen av arenaområdet och kan bidra med estetiska och upplevelsemässiga kvaliteter i form av rinnande/porlande vatten samt tillfälliga vattenspeglar.

2.6 **Dagvattenledningar**
En ökad belastning på befintliga dagvattenledningar kan innebära att kapaciteten inte räcker till vid stora nederbördsmängder och flöden. En ny ledning ut i Fyrisån med ett ökat flöde medför dels ett tillståndsärende (åtminstone anmälan) samtidigt som flödet i sig kan innebära grumling och bidrar till ökad risk för översvämning nedströms i ån.
Därför är en strävan mot maximal fördröjning lokalt på arenaområdet önskvärd.

2.7 **Lokal fördröjning av dagvatten**

Genom att sträva mot ett inom varje verksamhetsområde lokalt omhändertagande samt fördröjning av det dagvatten som genereras kan man uppfylla Uppsala kommuns allmänna principer för en hållbar dagvattenhantering. Flöden till närliggande och slutlig recipient utjämnas och viss rening uppstår också.

Dagvattnet kan även komma områdets gestaltning till gagn genom öppna dagvattenlösningar och genom att göras växttillgängligt kan vattnet gynna skapandet av lummiga, gröna miljöer.

2.8 **Lokal rening av dagvatten**

Utöver fördröjning av dagvatten är rening på plats en viktig aspekt för en hållbar dagvattenhantering som inte ger en negativ påverkan på miljökvalitetsnormen för recipienten.

2.9 **Riktvärden för dagvattenföroreningar**

Nationellt finns inga fastslagna riktvärden för föroreningar i dagvatten. I Stockholms län togs förslag till riktvärden fram i februari 2009. Dessa är inte fastställda av någon instans, men skulle kunna användas som referensmaterial i avsaknad av annat. I första hand bör man dock ta hänsyn till den enskilda recipientens status.

De föreslagna riktvärdena är indelade i flera olika nivåer beroende på recipient, verksamheter etc. Riktvärdena delas in i direktutsläpp till recipient (nivå 1), utsläpp från delområde (nivå 2) samt utsläpp från verksamhetsutövare (nivå 3). Kriterierna skiljer på utsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar (M) samt utsläpp till större sjöar och hav (S).

För att uppskatta lämplig riktvärdesnivå har klassificeringen 1M använts på grund av områdets närhet till Fyrisån.

3. Beräkningar och föreslagna åtgärder

Beräkningar av ytor baseras på av arkitekten framtaget CAD-material avseende planerade och befintliga ytor. Ytorna har avrundats till närmast jämna 100-tal kvadratmeter för att ge en uppskattning av totalytor av olika typ. Ytorna redovisas nedan i

Tabell 3 och planritning i bilaga 1.

Föreningshalter har beräknats med StormTac med schablonhalter och reningsgrader enligt Tabell 1 och Tabell 2. Beräkningar av föreningshalter baseras på en genomsnittlig, korrigerad, årlig nederbörd på 636 mm.

Tabell 1. Schablonhalter i mg/l för olika markanvändning, StormTac.

Typ	Tot-N	Tot-P	COD	SS	Pb	Zn	Cu	Ni	Hg	Cd	Olja
Tak/plan	2	0,026	19	10	0,002	0,033	0,01	0,004	0,0001	0,0009	0
Parkering/gata	1,3	0,12	150	179	0,038	0,176	0,044	0,024	0,0001	0,00067	0,92
Parkmark	0,8	0,04	42	34	0,006	0,015	0,007	0,0005	0	0,0002	0,1

Tabell 2. Reningsgrader i procent vid olika typlösningar (Stormtac 2013)

	Dike	Svackdike	Översilningsyta	Makadamfyllt magasin	Våt damm	Infiltrationsdike
P	10	30	20	50	50	65
N	5	35	25	40	30	60
Pb	15	65	70	70	75	80
Cu	10	40	50	35	60	85
Zn	10	35	50	40	55	90
Cd	10	35	50	65	70	65
Cr	10	60	65	50	60	70
Ni	10	35	60	80	85	50
Hg	10	15	20	35	25	45
SS	15	65	70	75	75	90
Oljeindex	10	80	80	80	80	90
PAH	15	60	70	70	65	80
BaP	15	60	70	70	65	80

3.1 Planerad verksamhet: Programhandling

Ytornas olika markanvändning, avrinningskoefficienter, reducerad area och flöden redovisas i

Tabell 3. Markanvändningen är hämtad från illustration i bilaga 1. Flöden och föroreningar i nedanstående tabeller baseras på ytor utan särskild fördröjningsåtgärd eller rening.

Tabell 3. Framtida markanvändning.

Markanvändning	Area		ϕ^1	Red area ² (ha)	2 års ³ regn (l/s)	20 års ³ regn (l/s)	100 års regn (l/s)
	m ²	ha					
Takyta	11600	1,16	0,90	1,04	166	351	601
Gräsyta	600	0,06	0,15	0,01	1	3	5
Armerat gräs	500	0,05	0,70	0,04	6	12	20
Sedumtak	900	0,09	0,31	0,03	4	9	16
Grusyta, genomsläpplig	1900	0,19	0,40	0,08	12	26	44
Konstgräsplan	9700	0,97	0,10	0,10	15	33	56
Parkering/gata	5000	0,50	0,85	0,43	67	143	245
Övrig hårdgjord yta	10000	1,00	0,85	0,85	135	286	490
				Σ 2,56	407	861	1477

¹Avrinningskoefficient
²Reducerad area = area x avrinningskoefficient
³2-, 20- och 100 års regn baseras på en varaktighet av 10 min och ett klimattillägg på 20 % detta ger en intensitet på 159 l/s*ha för 2års reanet, 336 l/s*ha för 20års reanet och 576 l/s*ha för 100års reanet

Tabell 4. Föroreningsberäkning

Ämne	Nuläget	Efter exploatering	Riktvärde 1M*	Reningsbehov för att nuvarande nivåer	Reningsbehov för att nå riktvärdet 1M
	kg/år	kg/år	kg/år		
Tot-P	5,4	2,2	4,07	-145 %	-85 %
Tot-N	34,5	19	50,93	-82 %	-168 %
Pb	0,76	0,27	0,2	-181 %	26 %
Cu	1,09	0,46	0,46	-137 %	0 %
Zn	5,3	2,2	1,91	-141 %	13 %
Cd	0,0154	0,0093	0,01	-66 %	-8 %
Cr	0,02	0,15	0,25	87 %	-67 %
Ni	0,24	0,064	0,38	-275 %	-494 %
SS	2 932	1 400	1018,62	-109 %	27 %
Oljeindex	18,86	6,7	10,19	-181 %	-52 %

*Jämförelsevärdet 1M (kg/år) har tagits fram genom att multiplicera riktvärdet med beräknat årsflöde från avrinningsområdet.

Mängden föroreningar i dagvattnet före och efter exploatering har beräknats på årsbasis.

Tabell 5. Exempel med rening i makadamfyllt markmagasin

Ämne	Planerat (kg/år)	Rening	Renat (kg/år)	Kvar efter rening (kg/år)	Nuläge (kg/år)	Kvarstående reningsbehov	
						Nuvarande nivåer	Riktvärde 1M
Tot-P	2,2	50 %	1,1	1,1	5,4	0 %	0 %
Tot-N	19	40 %	8	11	34,5	0 %	0 %
Pb	0,27	70 %	0,19	0,08	0,76	0 %	0 %
Cu	0,46	35 %	0,16	0,3	1,09	0 %	0 %
Zn	2,2	40 %	0,88	1,3	5,3	0 %	0 %
Cd	0,0093	65 %	0,006	0,003	0,0154	0 %	0 %
Cr	0,15	50 %	0,075	0,075	0,02	73 %	0 %
Ni	0,064	80 %	0,051	0,013	0,24	0 %	0 %
SS	1400	35 %	490	910	2932	0 %	0 %
Oljeindex	6,7	75 %	5,0	1,7	18,86	0 %	0 %

Hantering av dagvatten efter utbyggnad av området beräknas kunna ske med avseende på rening och flöden.

Den föreslagna övergripande principen för avledning, fördröjning och rening kan schematiskt beskrivas enligt följande:

Dagvatten som genereras på takytor respektive hårdgjorda markytor avleds till ytliga dagvattenrännor där det transporteras till dagvattenplanteringar och/eller makadammagasin (lokala recipienter) för fördröjning och rening innan det leds ut i befintliga dagvattenledningar till Fyrisån. Fördröjning och rening kan stärkas ytterligare genom anläggning av gröna tak och hårdgjorda översvämningssytor som tillåts vattenfyllas vid nederbörd.

3.2 **Hårdgjorda ytor: Programhandling**

Det nya arenaområdet på Studenternas utgörs till stor del av hårdgjorda ytor och mycket dagvatten kommer att genereras vid större nederbördsmängder. Det fysiska utrymmet är begränsat och övriga funktionskrav är många. Ett sätt att hantera detta är att låta flera av de tidigare beskrivna dagvattenhanteringssystemen samverka för att uppnå en god effekt.

3.2.1 **Takytor**

Totalt finns ungefär 11 600 m² takyta i det föreslagna nya arenaområdet. Områdets stora takytor är den enskilt största faktorn för dagvattengenerering och bör beaktas.

Takvattnet är att betrakta som relativt rent men kan vara i behov av rening innan det når recipient beroende på aktuellt takmaterial. Inom arenaområdet finns flera olika typer av takytor och mellan vilka man bör prioritera åtgärdsbehov och tekniska lösningar.

Genom anläggning av gröna tak kan ett visst upptag av och fördröjning av främst kortare och intensiv nederbörd uppnås. Avledning av takvattnet mot dagvattenplanteringar och utjämnande makadammagasin är viktigt för att minska påverkan på Fyrisån.

Med utgångspunkt i att tidigare diskuterat makadammagasin kan omhänderta och fördröja, samt i viss mån rena, 216 m³ dagvatten från 1ha (10 000m²) vid ett dimensionerande 20-årsregn, 10 min intensitet, ger det en önskad volym på minst 840 m³ makadammagasin för att omhänderta takvattnet i det nya arenaområdet. Vid anläggning av större andel gröna tak och andra fördröjande lösningar bör denna volym kunna minskas något. Av utrymmesmässiga skäl kan totalvolymen behöva delas upp på flera separata makadammagasin.

3.2.2 **Konstgräsplan**

Konstgräsplaner byggs upp av olika bärlager, förstärkningslager och geotextil osv. konstgräset har god genomsläpplighet med större infiltrationskapacitet än en vanlig gräsyta (> 25 mm/h, vilket motsvarar grönytor med hög infiltrationskapacitet). Infiltrerat vatten avleds via dräneringsledningar som placeras åtminstone 0,5 m under planens överyta.

För beräkning av flöden från konstgräsplanen har valts en avrinningskoefficient på 0,1 eftersom ytavrinningen bedöms likartad som för naturliga gräsytor.

3.2.3 **Hårdgjorda markytor**

Ca 15 000 m² av markytan i programområdet kan betraktas som i princip helt hårdgjorda och i behov av avledning och fördröjning av dagvatten.

Åtgärder som kan samverka i fördröjning och rening av de hårdgjorda markytornas dagvatten är ytliga dagvattenrännor och översvämningsytor, fördröjande och renande dagvattenplanteringar (reningsförmågan är särskilt intressant vid körytor och markförlagda bilparkeringar), samt underjordiska makadammagasin som delas med anläggningarna för takvattnet.

Magasineringsbehovet (totalvolym makadam) för dessa hårdgjorda markytor blir ungefär 1100 m³, men fördröjningen kan ökas och magasineringsbehovet minskas något vid kombination med de övriga föreslagna lösningarna.

3.2.3.1 *Genomsläppliga grusytor*

Att anlägga ytor runt träd, cykelparkeringar etc. med ytskikt av makadam (2-4mm i ytan och grövre fraktioner nedåt i överbyggnaden) är ett sätt att minska de hårdgjorda ytornas påverkan på dagvattengenereringen i arenaområdet.

3.2.3.2 *Körytor och parkeringsytor*

I möjlig utsträckning bör de ytor som trafikeras av motorfordon avvattnas mot lokala recipienter med möjlighet till rening av dagvattnet, så som Rain Gardens och/eller makadammagasin. Separat oljeavskiljning är annars en förutsättning. Ytliga åtgärder för föroreningsavskiljning är att föredra ur en underhållssynpunkt.

3.3 **Grönytor: Programhandling**

De gröna ytorna på arenaområdet uppgår till ca 1 900 m² och bör av utrymmesmässiga skäl betraktas som en resurs i dagvattenhanteringen på området.

Grönytor kan användas som översilningsytor vid häftiga regn samt är kan utgöra lokalisering för större sammanhängande makadammagasin täckta med fördröjande och renande dagvattenplanteringar (Rain gardens).

Träd i hårdgjorda ytor som planteras i skelettjord kan också betraktas som en resurs för omhändertagande och fördröjning av dagvatten. Särskilt så om makadamskelettet inte fylls med växtjord.

3.4 **Ytuppskattning**

Magasineringsbehovet (totalvolym makadam) för samtliga hårdgjorda ytor inom området är ungefär 2150 m³, effektiv magasinvolym 646 m³ och porvolym ca 1/3. Dock kan magasineringsbehovet minskas något vid implementering av de ovan föreslagna åtgärderna.

Möjlig yta för makadammagasin är angiven till 4870 m², minsta magasindjup för att inte överskrida ytan är 0,44 m. Erforderlig markyta för olika magasindjup och presenteras i

Tabell 6.

Tabell 6. Förhållande mellan magasindjup och erforderlig markyta för ett makadamdike med volym 2150 m³

Djup (m)	Markyta (m ²)
0,4	5375
0,5	4300
0,6	3583
0,7	3071
0,8	2688
0,9	2389
1	2150

4. Jämförelse med befintlig situation

4.1 Befintlig situation: Flöden och föroreningar

Ytorna är redan idag till stora delar hårdgjorda och omfattas av grönytor, idrottsplan, tak och en parkering. Totala ytan är drygt 4 ha.

Ytornas olika markanvändning, avrinningskoefficienter, reducerad area och flöden redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Markanvändning i nuläget

Markanvändning	Area		ϕ^1	Red area ² (ha)	2 års ³ regn (l/s)	20 års ³ regn (l/s)	100 års regn (l/s)
	m ²	ha					
Tak	1520	0,2	0,9	0,14	22	47	81
Parkering, gata	2200	0,2	0,85	0,19	30	64	109
Plattor/torg/trottoar	17345	1,7	0,85	1,47	233	494	847
Park	19175	1,9	0,15	0,29	46	97	167
				Σ 2,1	332	702	1204

¹Avrinningskoefficient
²Reducerad area = area x avrinningskoefficient
³2-, 20- och 100 års regn baseras på en varaktighet av 10 min och ett klimatillägg på 20 % detta ger en intensitet på 159 l/s*ha för 2års reget. 336 l/s*ha för 20års reget och 576 l/s*ha för 100års reget

4.2 Jämförelse med befintlig situation

Fyrisån är närmsta recipient för det dagvatten som genereras inom området och dess värden som rekreativområde och status i stadsmiljön liksom det faktum att ån redan idag är högt belastad av urbana dagvattenutsläpp bör beaktas. Fördröjning och rening av ett ökat flöde är alltså att rekommendera.

4.2.1 Ytor

- Den totala takytan ökar med drygt 700 %
- Parkering/gata/köryta ökar med ca 200 %
- Övriga hårdgjorda ytor minskar med ca 40 %
- Park/grönytor minskar med ca 46 %

4.2.2 Flöden/Dagvattengenerering

Flödesökningen när man jämför befintlig situation med planerad ny verksamhet blir relativt måttlig med tanke på att området i rätt stor är hårdgjort även idag. Det dagvatten som genereras vid ett dimensionerande 20-årsregn ökar med ca 23 % i det nya förslaget.

4.2.3 Rening

Andelen köryta och parkeringsplatser ökar markant inom området. Ytorna beläggs också i högre utsträckning med plattor vilket borde innebära att mer föroreningar förs bort med dagvattnet, jämfört med dagens situation där en stor del av kör- och parkeringsytor är grusbelagda.

Den dagvattengenererande yta som förhållandevis ökar mest är de olika takytor som planeras inom området. Beroende på takmaterial är detta dagvatten att betrakta som förhållandevis rent, även om en viss föroreningsökning är att förvänta. På taken finns också goda förutsättningar för lokal fördröjning och upptagande av vatten genom anläggning av gröna tak.

5. Klimatscenarion

Som en följd av ett förändrat klimat med tendenser till kraftigare regn är det av intresse att studera hur ett större regn skulle påverka området. Generellt är det inte rimligt att dimensionera dagvattensystemet för ett 100-årsregn. Det är däremot relevant att studera vilken vattenvolym som skulle genereras vid ett 100-årsregn och eventuella konsekvenser. Vid flödesberäkningar har en klimatfaktor på 1,2, dvs. en ökning av nederbörd på 20 %, använts.

I och med att delar av dagvattentransporten inom området rekommenderas ske genom ett öppet system skapas system med större flexibilitet och utjämningsmöjligheter. Ett sådant system är att föredra vid eventuellt förändrat klimat med ökade flöden.

På grund av närheten till recipienten kan klimatpåverkan inte bara på regnet utan även på Fyrisån vara av intresse att planera efter. Konsekvenser vid förhöjda vattennivåer och kraftiga regn är relevanta att studera, eventuellt med en analys av grundvattennivåer i området.

BILAGA 1 - PLANSKISSER

Rev. A - 2016-04-29
PROGRAMHANDLING
2016-02-05

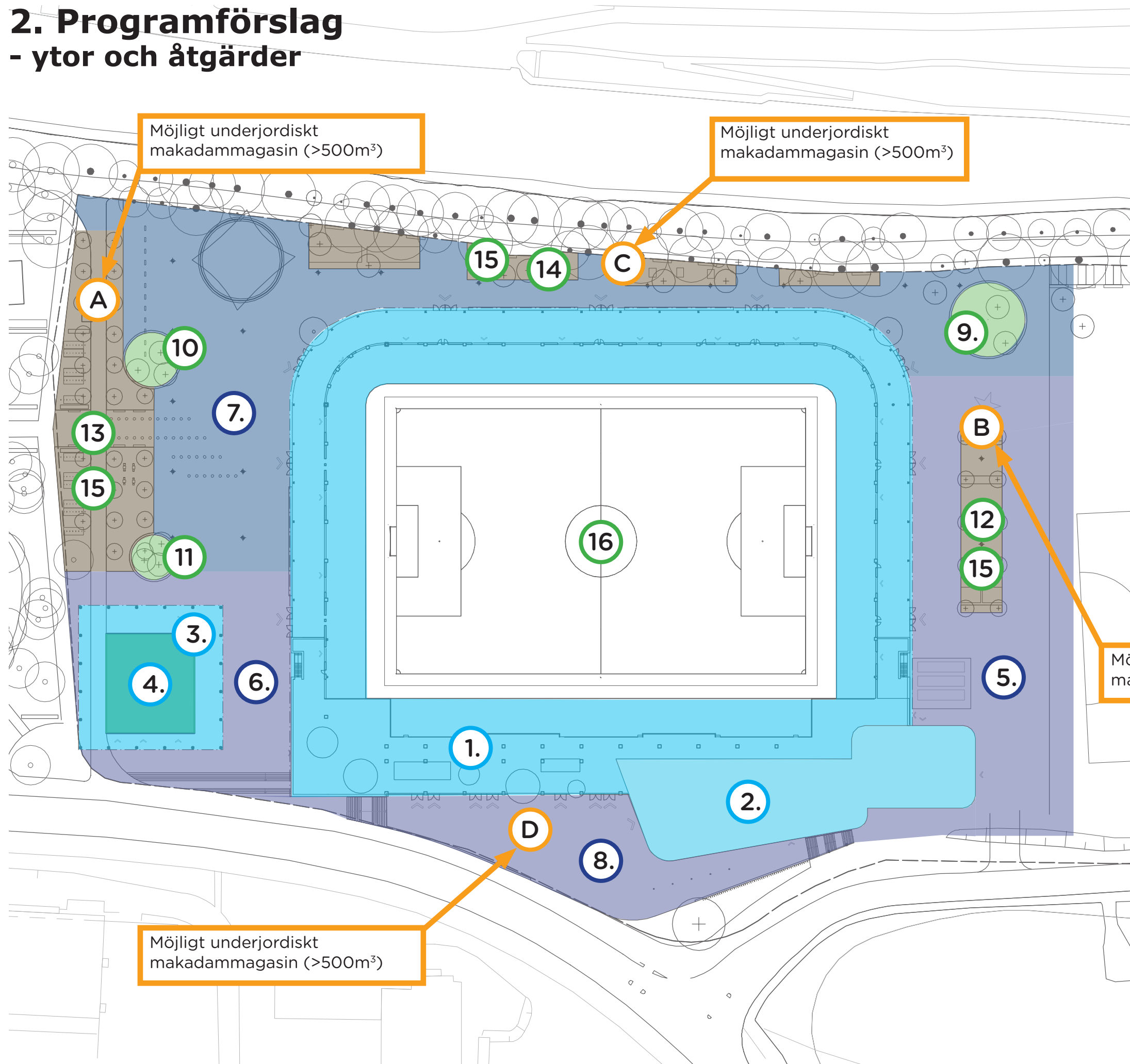
1. BEFINTLIG SITUATION

- ytor



Rev. A - 2016-04-29
PROGRAMHANDLING
2016-02-05

2. Programförslag - ytor och åtgärder



YTA	AREA	LOKAL RECIPIENT
1. Arenatak	9 200 m ²	A B C D
2. Tak kontor	1 950 m ²	B D
3. Tak	500 m ²	A
4. Grönt tak	870 m ²	A
5. Torg/P	3 300 m ²	B
6. Torg/P	1 600 m ²	A
7. Torgyta	6 600 m ²	A C
8. Entrétorg	2 300 m ²	D
9. Gräsyta	300 m ²	B
10. Gräsyta	150 m ²	A
11. Gräsyta	110 m ²	A
12. Armerat gräs	500 m ²	B
13. Grusyta genomsläpplig	1 200 m ²	A
14. Grusyta genomsläpplig	750 m ²	C
15. Träd i skelettjord	700 m ²	A B C
16. Konstgräsplan	9 700 m ²	Fråga för VS

Rev. A - 2016-04-29
PROGRAMHANDLING
2016-02-05