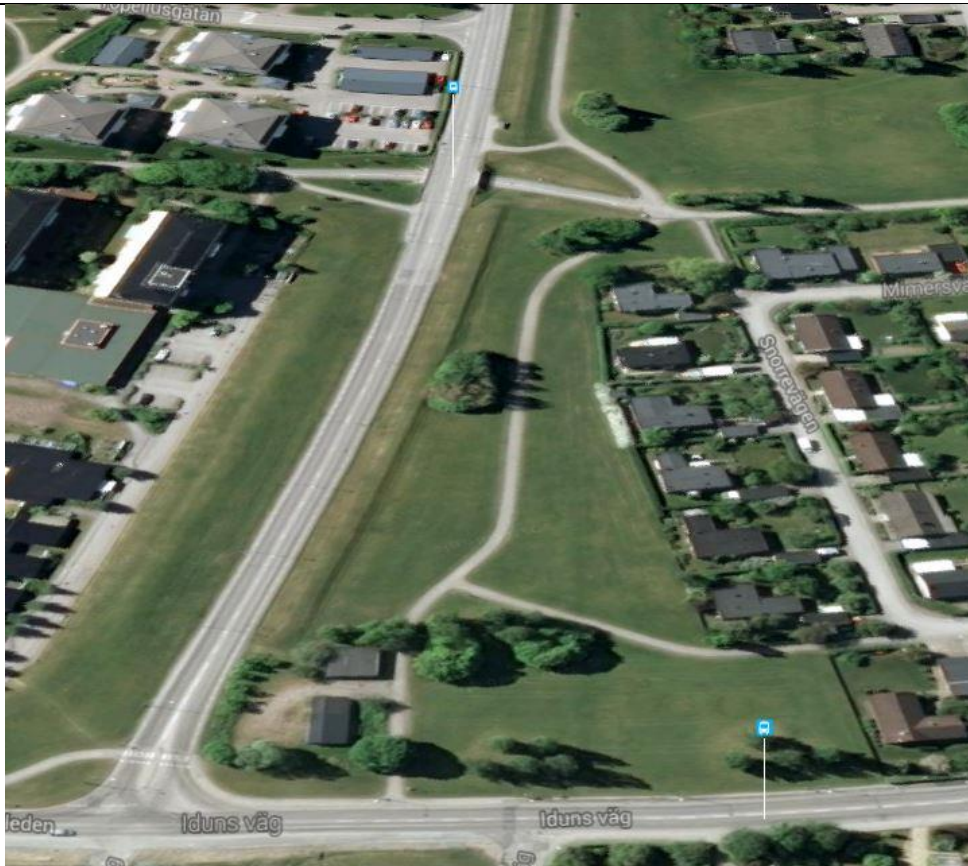


Gamla Uppsala 21:20 i Uppsala.

PM Dagvatten Avrinning dagvatten

Stockholm 2016-04-15, reviderad 2017-10-06



Beställare: **Junior Living**
Beställarens projektnummer:

Structor Mark Stockholm AB
Uppdragsnummer: **3435**
Uppdragsansvarig: Kurt Pettersson
Handläggare: Peter Bergström

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	3
2	SAMMANFATTNING.....	3
3	UNDERLAG	4
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	4
4.1	TOPOGRAFI OCH NUVARANDE VERKSAMHETER	4
4.2	YT- OCH GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN SAMT NUVARANDE AVVATTNING.....	4
5	PLANERAD EXPLOATERING.....	5
5.1	UTBYGGNAD AV DAGVATTENSYSTEM FÖR JUNIOR LIVING, GAMLA UPPSALA	5
6	DIMENSIONERANDE REGN	7
6.1	FLÖDEN FRÅN OMRÅDET	8
6.1.1	<i>Ytor, oexploaterat planområde</i>	<i>8</i>
6.1.2	<i>Flöden, oexploaterat planområde</i>	<i>8</i>
6.1.3	<i>Ytor, exploaterat planområde</i>	<i>9</i>
6.1.4	<i>Flöden, exploaterat planområde</i>	<i>9</i>
7	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	10
7.1	FÖRDRÖJNINGS/UTJÄMNINGSMAGASIN	11
8	RECIPIENT	12
9	FÖRORENINGAR.....	12
10	FORTSATTA UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR.....	14
11	REFERENSER	14

BILAGOR

- Bilaga 1: R54-10, Dagvatten avvattning före exploatering
Bilaga 2: R54-11, Dagvatten avvattning efter exploatering

RITNINGAR

1 INLEDNING

Junior Living har intension att bebygga ett område i Gamla Uppsala i Uppsala med flerfamiljs bostäder.

Structor Mark Stockholm AB har fått i uppdrag att utreda och beskriva de dagvattenflöden och mängder samt föroreningar med dagvattnet som områdena där bostäderna ska uppföras genererar före och efter planerad byggnation.

Denna PM är framtagen i samband för att utgöra stöd i den fortsatta detaljprojekteringen.

Området som denna utredning omfattar redovisas i bilaga 1 och bilaga 2.

2 SAMMANFATTNING

Junior Living har intension att bebygga ett område i Gamla Uppsala i Uppsala med flerfamiljs bostäder.

Området är idag parkmark med gångvägar som avvattnas via rännstensbrunnar i gångvägen.

Planerad byggnation ger för ett regn med 2 års återkomsttid och med 10 minuters varaktighet att flödet skulle öka från 20 l/s till 102 l/s. Vid ett regn med 10 års återkomsttid och 10 minuters varaktighet skulle flödet från området (utan fördröjande åtgärder) öka från 35 till 174 l/s vid exploatering. För att minska denna effekt föreslås att svackdiken anläggs samt ett magasin under parkeringen i söder som kan hålla 92 m³ dagvatten. Denna magasinvolym baseras på att det från området vid ett 10-årsregn, 10 minuters varaktighet, endast ska släppas ut så stort flöde som planområdet genererar idag (oexploaterat) vid ett 2-årsregn, 10 minuters varaktighet.

Svackdiken har också en renande effekt på dagvattnet eftersom flödet bromsas upp så att partikelbundna föroreningar sedimenterar. Eftersom svackdikena utförs gräsklädda sker också ett växtupptag av ämnen ur dagvattnet. Parkeringen förses med planteringar typ Rain Gardens för att åstadkomma rening och oljesvskiljning för dagvatten från parkeringarna.

Resultaten av föroreningsberäkningar visar att halten av föroreningar i dagvattnet kommer att minska för alla ämnen efter exploatering och föreslagna reningsåtgärder. Halterna ligger dessutom långt under föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp.

Utredningar och undersökningar som bör utföras i det fortsatta arbetet är bl.a:

- Detaljprojektering av dagvattensystem.
- Kontrollera att tänkta förbindelsepunkter kan utnyttjas.

3 UNDERLAG

För denna PM har nedan redovisade underlag erhållits:

- Grundkarta (i DWG) erhållen från Andreas Martin Löf Arkitekter
- VA-ledningskartor över befintligt ledningsnät, Uppsala kommun.
- Planerad bebyggelse (i DWG)
- Beskrivningen av befintliga markförhållanden m.m. bygger på muntliga uppgifter och studier på och genom Google maps och topografiskt kartmaterial.

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 Topografi och nuvarande verksamheter

Området är beläget i anslutning till Gamla Uppsalagatan och Iduns väg i stadsdelen Gamla Uppsala i Uppsala.

Området är idag ett parkmarksområde. Området sluttar svagt ned mot syd, marknivån ligger på ca +26 i norr och i söder är den ca +23.

Samtliga nivåer är i höjdsystem RH 2000.

4.2 Yt- och grundvattenförhållanden samt nuvarande avvattning

Området avvattnas sparsamt idag. En gång- och cykelväg som går igenom området i nord sydlig riktning avvattnas med rännstensbrunnar som är kopplande till ledning i Gamla Uppsalagatans östra sida.

Parkmarken, som i huvudsak består av gräsytor i liten lutning har troligtvis en låg avrinning. Avvattning sker genom de i gång och cykelvägen placerade rännstensbrunnarna. En liten avrinning mot söder kan dock förekomma vid större regn.

Utanför området i söder går en gångväg i öst västlig riktning. Gångvägen passerar under Gamla Uppsalagatan i en gångport. Gångporten avvattnas med rännstensbrunnar till dagvattenledningen längs Gamla Uppsalagatans östra sida.

Enligt SGUs jordartskarta ligger planområdet i ett område där det ytliga lagret är en postglacial lera. d.v.s. en tät jordart med dåliga förutsättningar för infiltration/perkolation.

Området ligger inom kommunens verksamhetsområde för dagvatten.

5 PLANERAD EXPLOATERING

En uppskattning av avrinningssituationen samt en översiktlig dimensionering av dagvattenanordningar har utförts i detta PM. I det fortsatta genomförandet sker detaljprojektering av dessa.

5.1 Utbyggnad av dagvattensystem för Junior Living, Gamla Uppsala

Ett förslag till utbyggnad av Gamla Uppsala har visats på plan.

Med en genomtänkt dagvattenhantering behöver det inte bli några stora förändringar av dagvattenavrinningen från området

Hustak avvattnas till marken via stuprör med utkastare. Vål på mark rinner dagvattnet på mark i gräsklädda svackdiken. Svackdikena utgör en del av fördröjningen och flödesutjämning av dagvattnet samt bidrar till rening av dagvattnet genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar och genom växtupptag.

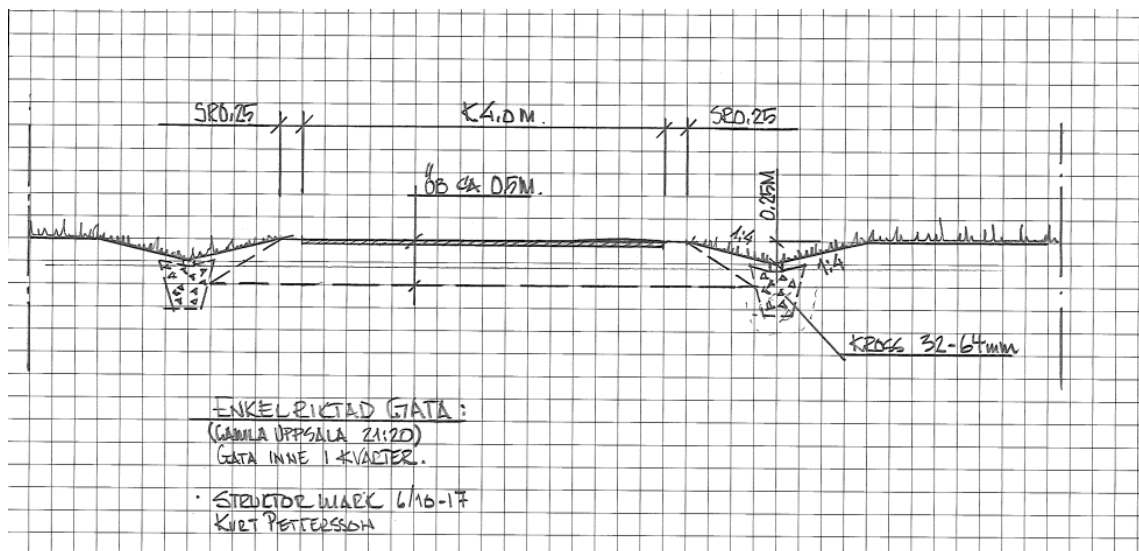


Bild 1. Skiss på tvärsektion genom enkelriktad gata inom kvarteret principutformning för föreslagna svackdiken.

Svackdiken löper på ömse sidor om körvägen inne i området fram till parkeringen i söder. Under parkeringen placeras ett fördröjningsmagasin. Svackdikena ansluts till fördröjningsmagasinet. Magasinet kan utformas som ett magasin av dagvattenkassetter.

Magasinet töms med hjälp av ledning ansluten till kommunens dagvattenledning i den öst västliga gång- och cykelvägen. Flödet regleras med ledningsdimension.

Parkeringen förses med nedsänkta planteringslådor, typ Rain Gardens, för avskiljning av olja och övriga föroreningar samt sediment.

Vid stora regn måste områdets höjdsättning medge att dagvatten kan rinna på ytan fram till svackdikena. Det kan även vara på sin plats att se över höjdsättningen av husens bottenplan så att inte höjden blir för låg.

Se även bilaga 2.

6 DIMENSIONERANDE REGN

Den nu pågående klimatförändring visar i modellförsök på en ökad intensitet för vissa blockregn. VAV publ. P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" liksom Bengt Dahlström, "Regnintensitet i Sverige" (2006) beskriver denna klimatförändring och samtidigt osäkerheten i hur stor denna förändring kan anses vara. I denna PM har ett klimatpåslag på 20 % medräknats.

Dimensionerande regn för kvartersmark är ett regn med 10 minuters varaktighet och med 10 års återkomsttid.

För beräkning av flöden mot respektive recipienter har fyra olika regn redovisats. Dels ett blockregn under 10 minuter med 2 års återkomsttid, dels blockregn under 10 minuter med 10 års återkomsttid, dels ett blockregn med ett dygns varaktighet med 10 års återkomsttid och dels ett blockregn med ett dygns varaktighet med 50 års återkomsttid. Se tabell 1 nedan.

Tabell 1. Olika blockregn och dess regnintensitet.

<i>Typregn</i>	<i>Intensitet</i>	<i>Motsvarande regndjup</i>
2-årsregn under 10 minuter	161 l/s ha	9,6 mm
10-årsregn under 10 minuter	274 l/s ha	16,4 mm
10-årsregn under 1 dygn	9,0 l/s ha	78,8 mm
50-årsregn under 1 dygn	13,6 l/s ha	117,5 mm

Regn inklusive 20% för klimatförändringar.

Beräknade dagvattenflöden har gjorts utifrån rationella metoden, $Q = A \times \alpha \times i$, där

Q=flöde (l/s)

A=beräknad area (m²)

α =antagen avrinningskoefficient

i=regnintensitet (l/s ha)

Ansatta avrinningskoefficienter:

$\alpha=0,8$ för asfalterade vägytor.

$\alpha=0,9$ för takytor.

$\alpha=0,05$ för skogs- och ängsmark samt park

$\alpha=0,80$ för asfalterade gångar inom fastighet

$\alpha=0,80$ parkering

6.1 Flöden från området

6.1.1 Ytor, oexploaterat planområde

Tabell 2. Markanvändning, avrinningskoefficienter och den reducerade yta som nuläget, före exploatering, innebär.

YTOR I NULÄGE, FÖRE EXPLOATERING

Markanvändning	Yta [ha]	Avrinnings- koefficient	Reducerad yta [ha]	Andel av reducerad yta
Grönyta/parkmark	1,25	0,05	0,063	49%
Gång- och cykelväg	0,093	0,7	0,065	51%
TOTALT	1,34	0,09	0,128	100%

6.1.2 Flöden, oexploaterat planområde

Tabell 3. Dagvattenflöden som planområdet ger upphov till i nuläget, dvs före exploatering

DAGVATTENFLÖDEN I NULÄGE, FÖRE EXPLOATERING

	Typregn	10 år, 10 min	10 år, 1 dygn	50 år, 1 dygn
	Regnintensitet [l/s, ha]	274	9,0	13,6
Markanvändning/ Delyta	Yta (reducerad yta) [ha]	Flöde [l/s]	Flöde [l/s]	Flöde [l/s]
Grönyta/parkmark	1,25 (0,063)	17,3	0,6	0,9
Gång- och cykelväg	0,093 (0,065)	17,8	0,6	0,9
TOTALT	1,34 (0,128)	35,1	1,2	1,8

6.1.3 Ytor, exploaterat planområde

Tabell 4. Markanvändning, avrinningskoefficienter och den reducerade yta som planområdet innebär efter exploatering.

YTOR I PLANFÖRSLAGET, EFTER EXPLOATERING

Markanvändning	Yta [ha]	Avrinnings- koefficient	Reducerad yta [ha]	Andel av reducerad yta
Väg (1000 fordon/dygn)	0,08	0,8	0,064	11%
Parkering	0,07	0,8	0,058	10%
Grönyta/parkmark	0,81	0,05	0,0409	7%
Takyta	0,28	0,9	0,025	44%
Gång- och cykelväg	0,20	0,8	0,16	28%
TOTALT	1,45	0,44	0,58	100%

6.1.4 Flöden, exploaterat planområde

Tabell 5. Dagvattenflöden som planområdet ger upphov till efter exploatering.

DAGVATTENFLÖDEN I PLANFÖRSLAGET, EFTER EXPLOATERING

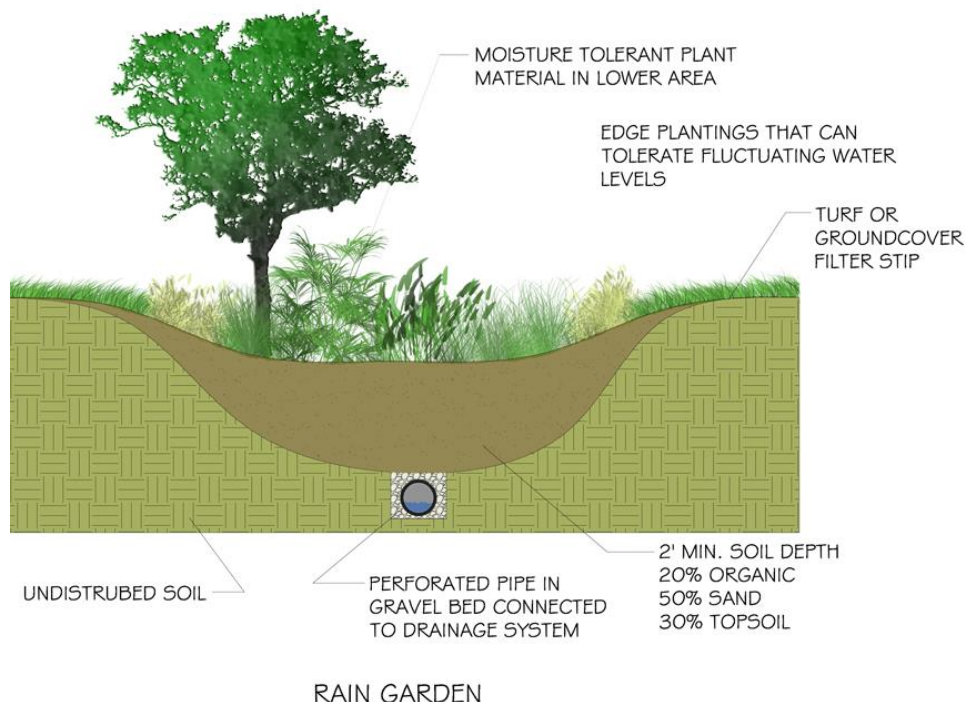
	Typregn	10 år, 10 min	10 år, 1 dygn	50 år, 1 dygn
	Regnintensitet [l/s, ha]	285	9,4	14,5
Markanvändning/ Delyta	Yta (reducerad yta) [ha]	Flöde [l/s]	Flöde [l/s]	Flöde [l/s]
Väg (1000 fordon/dygn)	0,08 (0,064)	18,2	0,6	0,8
Parkering	0,07 (0,058)	16,6	0,5	0,9
Grönyta/parkmark	0,81 (0,0409)	11,7	0,4	0,7
Takyta	0,28 (0,25)	71,4	2,4	3,6
Gång- och cykelväg	0,20 (0,16)	46,24	1,5	2,3
TOTALT	1,34 (0,58)	164	5,4	8,2

7 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Dagvatten från tak släpps på mark via stuprör med utkastare för avledning på mark. Infiltration på grönytor av gräs ger möjlighet att vid mindre regn minimera avrinning. Vid större regn avrinner det dagvatten som inte hinner infiltrera via svackdiken söder ut på ömse sidor om den centrala körvägen. Svackdikena utformas gräsklädda, med rakbotten (ej v-formade) och med flack släntlutning (ca 1:3). Vid parkeringen i söder tas vattnet ned i magasin beläget under parkeringen, se avsnitt 7.1. Flödesutjämning sker till motsvarande flöde som 2-års regnet med 10 minuters varaktighet ger på oexploaterad fastighet. Flödesutjämning sker för upp till 10 års regn med 10 minuters varaktighet.

Dagvatten från tak och gångar betraktas som rent. Rening sker också genom långsam avrinning i svackdiken då partikelbundna föroreningar tillåts sedimentera samt växtupptag sker.

Parkering i söder avvattnas via plantering typ "Rain Garden" där viss rening och fastläggning av partiklar sker. Även en viss oljeavskiljning uppnås på detta sätt. Planteringen avvattnas i sin tur till dagvattenledning i gång och cykelporten.



Figur 2. Inspirationsbild som visar principutformning för nedsänkt växtbädd, så kallad rain garden.

Den raing garden som anläggs bör kunna ta in vatten längs långsidan av anläggningen

Ytan på rain garden bör minst vara 6.25% av belastande hårdgjord yta (reducerad med avrinningskoefficienten). I detta fall $0,0625 * 0,8 * 680 = 35 \text{ m}^2$.
Fördröjningsvolymen hos rain garden ska minst vara 18 m^3 .

7.1 Fördröjnings/utjämningsmagasin

Oexploaterat ger området upphov till ett flöde om 20 l/s vid 2-årsregn med 10 min varaktighet (134 l/s, ha). Motsvarande flöde efter exploatering men utan åtgärder är 97 l/s ($168 \text{ l/s} * \text{ha}$ regnet inkl. klimatfaktor 1,25).

Från ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter ger det oexploaterade området upphov till ett flöde om 35 l/s och motsvarande flöde efter exploatering men utan åtgärder är 164 l/s.

I och med den nya exploateringen ökar hårdgörandegraden av marken och därmed dagvattenflödet från området. Kapaciteten i det befintliga dagvattensystemet genom staden är begränsad och dagvattnet behöver därför fördröjas innan det ansluts till det allmänna dagvattennätet.

Följande förutsättning har antagits ska gälla för området:

”Dagvattenflödet ut från planområdet får inte överstiga motsvarande vad som kommer från planområdet idag vid ett dimensionerande 2-års regn. Dagvattenanläggningen inom planområdet ska dimensioneras för att klara detta flöde vid ett dimensionerande 10-års regn.”

Flödesutjämnningen kan uppnås med hjälp av magasin med strypt utlopp. Utloppets flöde sätts till vad oexploaterat område ger vid 2-års regn med 10 minuters varaktighet (20 l/s).

Beräkning utförs för dimensionerande regn med 10 års återkomsttid och 10 minuters varaktighet. Beräkningsformel för detta är: $((\text{redyta} * \text{intensitet} * \text{klimatfaktor}) - \text{utflöde}) * \text{varaktighet} * 60 / 1000$ vilket ger volymen i m^3 .

I aktuellt fall fås: $((0,58 * 285) - 20) * 10 * 60 / 1000 = 87 \text{ m}^3$ (hålrum som krävs i fördröjningsmagasinet).

Vid regn med större regninnehåll kommer magasinet bli fullt och avrinning från området kommer då att ske på markytorna.

8 RECIPIENT

Aktuellt planområde bedöms avrinna, via kommunens dagvattenledningar, till Fyrisån. Fyrisån är en vattenförekomst och omfattas av miljökvalitetsnormer enligt förordningen om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön (2004:660). En miljökvalitetsnorm uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha uppnått vid en viss tidpunkt och uttrycks i ekologisk status, ekologisk potential och kemisk status.

Aktuellt planområde bedöms tillhöra avrinningsområdet för Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån¹. Denna vattenförekomst har enligt senaste statusklassning måttlig ekologisk status men god kemisk ytvattenstatus (exklusive kvicksilver).

Ekologisk status		Måttlig
Kemisk ytvattenstatus		God (exklusive kvicksilver)

Det är framförallt med anledning av problem med övergödning och morfologiska förändringar (fysiska ändringar av vattenmönstret, t.ex. uträkning av vattendrag) som vattenförekomsten inte uppnår god status. Förslag till uppdaterad miljökvalitetsnorm innebär att god ekologisk status ska uppnås med tidsfrist till 2027 för bland annat övergödning, zink och arsenik.

9 FÖRORENINGAR

Föroreningar i dagvattnet från området har beräknats för nuläget och efter planerad exploatering. Mängden föroreningar (kg/år) respektive koncentrationen föroreningar (µg/l) i dagvattnet visas för nuläge och efter exploatering med den dagvattenhantering/reningsåtgärder som föreslås i avsnitt 7.

Som underlag har identifierade markanvändningar och avrinningskoefficienter (se avsnitt 6.1.1 och 6.1.3) använts samt det medelårsflöde de ger upphov till. Beräkningarna har utförts med modelleringsverktyget Storm Tac som baseras på uppmätta schablonhalter från olika markanvändning.

¹ Information om Fyrisåns vattenförekomst (Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån SE663992-160212) hämtad från Vatteninformationssystem Sveriges hemsida, VISS, 2016-04-04.

Tabell 6. Föroreningsbelastning (kg/år) med dagvattnet från planområdet, före exploatering och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Föroreningsbelastning med dagvattnet från området [kg/år]		
		Nuläge	Planförslag efter rening
Fosfor, P		0,15	0,29
Kväve, N		2,6	2,3
Bly, Pb		0,0047	0,0070
Koppar, Cu		0,021	0,025
Zink, Zn		0,034	0,062
Kadmium, Cd		0,00028	0,00057
Krom, Cr		0,0047	0,0054
Nickel, Ni		0,0037	0,0057
Kviksilver, Hg		0,000050	0,00010
Suspenderat material, SS		37	45
Olja		0,44	0,075

Det finns inga nationellt antagna rikt- eller gränsvärden för dagvattenutsläpp i Sverige, men flera framtagna förslag. Beräknade föroreningshalter från aktuellt planområde jämförs här med riktvärden framtagna av Regionala dagvattennätverket i Stockholms län². Riktvärdena är uppdelade efter hur utsläppet ser ut och till vilken typ av recipient. För den aktuella detaljplanen är riktvärden för nivå 2M applicerbara: delområde, utsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar.

Tabell 7. Föroreningshalter i dagvattnet från planområdet, före exploatering och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder. Som jämförelse visas även riktvärden för dagvattenutsläpp framtagna av Regionala dagvattennätverket i Stockholms län (nivå 2M).

Ämne	Koncentrationen föroreningar i dagvattnet från området [µg/l]		
	Riktvärden	Nuläge	Planförslag efter rening
Fosfor, P	175	75	62
Kväve, N	2500	1300	490
Bly, Pb	10	2,3	1,5
Koppar, Cu	30	10	5,4
Zink, Zn	90	17	13
Kadmium, Cd	0,5	0,14	0,12
Krom, Cr	15	2,3	1,1
Nickel, Ni	30	1,9	1,2
Kviksilver, Hg	0,07	0,025	0,022
Suspenderat material, SS	60 000	18 000	9500
Olja	700	220	16

² Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionala dagvattennätverket i Stockholm län, Riktvärdesgruppen, Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, 2009.

Resultaten visar att halten av föroreningar i dagvattnet kommer att minska för alla ämnen efter exploatering och föreslagna reningsåtgärder. Halterna ligger dessutom långt under föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp.

Föroreningsmängderna som leds till recipienten från planområdet kommer att minska för kväve, suspenderat material och olja efter exploatering, jämfört med dagens situation. Belastningen av fosfor och tungmetaller kommer däremot att öka något jämfört med idag.

I beräkningarna har hänsyn tagit till de gröna ytor som planeras kring fastigheterna samt de svackdiken som områdets dagvatten leds till. Dessa gräsklädda diken med flack släntlutning har en mycket god reningseffekt på dagvattenföroreningar. Rain gardens som föreslås omhändertar dagvatten från de parkeringen har inte räknats med i ovan presenterade värden. Om dessa anläggs (och underhålls med erforderlig skötsel) kommer mängderna av föroreningar att minska ytterligare.

10 Fortsatta utredningar och undersökningar

Utredningar och undersökningar som bör utföras i det fortsatta projektarbetet är bl.a:

- Detaljprojektering av dagvattensystem och fördröjningsmagasin mm kommer att ske i det fortsatta projekteringsarbetet.
- Kontrollera att tänkta förbindelsepunkter kan utnyttjas, dagvattenledningar vid gångporten under Gamla Uppsalagatan.

11 Referenser

- VAV Publikation P90, Dimensionering av allmänna avloppsledningar
- VAV Publikation P104, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.
- Dahlström (2006, Regnintensitet i Sverige)

Structor Mark Stockholm AB

Peter Bergström
Dagvatten