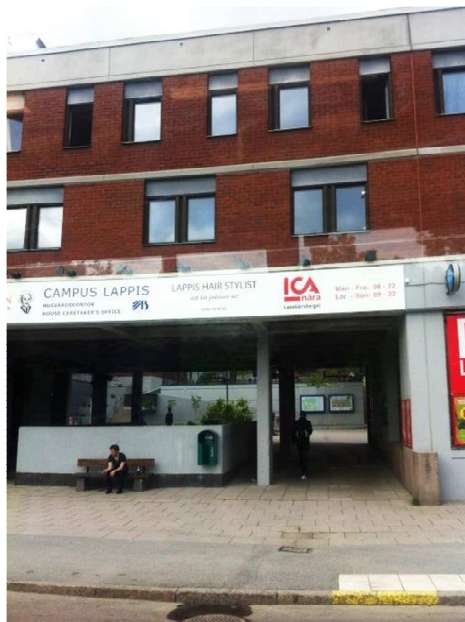


Grap 13103

Dagvattenutredning Lappkärrsberget



Geosigma 2013-06-11

Reviderad 2013-06-25

Cecilia Sköld

GEOSIGMA		SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING		
Uppdragsledare Cecilia Sköld		Uppdragsnr 603220	Grp nr 13103	Version 2.0
Antal sidor 13				
Beställare Michael Ingre, Stiftelsen Stockholms studentbostäder				
Rapporttitel Dagvattenutredning Lappkärrsberget				
Författad av Cecilia Sköld			Datum 2013-06-10 Rev. 2013-06-25	
Granskad av Erik Mattsson			Datum 2013-06-11	
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 – 7735		Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala Vattholmavägen 8, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00
Stockholm S:t Eriksgatan 133 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00				



**SS-EN
ISO 9001**

Innehåll

1	Uppdraget	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte	4
2	Förutsättningar	5
2.1	Detaljplaneområdet	5
2.2	Befintliga dagvattenledningar	6
3	Utredning	8
3.1	Dagvattenflöden	8
3.1.1	Procentuell förändring	8
3.1.2	Beräkning av dimensionerande flöden idag och med förändrat klimat	9
3.1.3	Dagvattennätets kapacitet	9
3.2	Föroreningshalter	10
3.2.1	Klassificering av dagvatten	10
3.2.2	Beräkning av föroreningshalter	10
3.3	Åtgärdsförslag	11
4	Slutsats	12
	Referenser	13

1 Uppdraget

Geosigma AB har på uppdrag av Stiftelsen Stockholms studentbostäder utfört en dagvattenutredning för Lappkärrsberget vid Stockholms universitet.

1.1 Bakgrund

Studentområdet i Lappkärrsberget ska förtätas med ytterligare 13 flerbostadshus och en ny detaljplan är därför framtagen för området.

Dagvattenutredningen syftar till att utreda hur dagvattnet från den nya detaljplanen ska hanteras. Utredningen kommer att utgå ifrån de riktlinjer som finns i Stockholm stads dagvattenstrategi (2002) som förespråkar en hållbar dagvattenhantering. Med hållbar dagvattenhantering avses lösningar som efterliknar vattnets kretslopp i ett naturligt system såsom infiltration eller lokal fördröjning.

I Stockholm stads dagvattenstrategi (2002) listas följande prioriteringsordning för åtgärder i Stockholm stad:

1. Åtgärder vid källorna till föroreningen av dagvatten.
2. Åtgärder för infiltration och rening av dagvatten vid ny bebyggelse och större omdaningar.
3. Åtgärder för infiltration och rening av dagvatten i befintlig miljö.

1.2 Syfte

Dagvattenutredningen syftar till att visa på behov och förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering inom planområdet. För både dagens klimat samt för klimatförändringar med kraftigare regn.



Figur 1-1. Översikt Lappkärrsbergets läge (eniro.se).

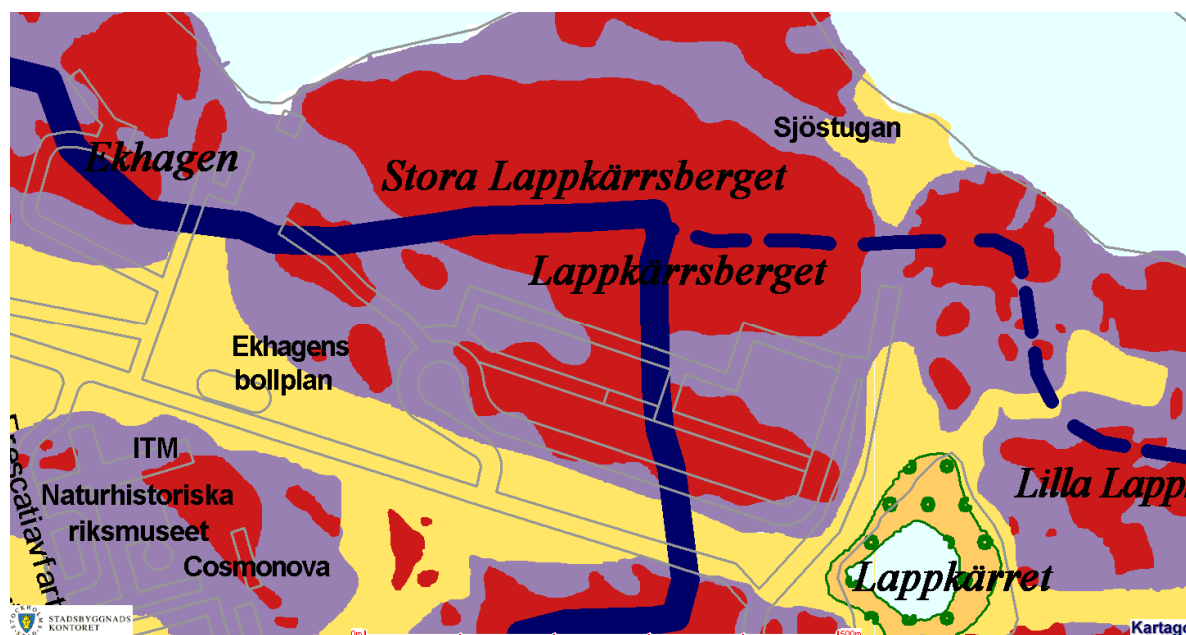
2 Förutsättningar

2.1 Detaljplaneområdet

Planområdet omfattar fastigheterna Filosofen 2-9 och ägs av Stiftelsen Stockholms Studentbostäder (SSSB). Planområdet ligger inom delområdet Lappkärrsberget i stadsdelen Norra Djurgården, strax norr om Stockholms universitet. Planområdet ligger inom Nationalstadsparken och avgränsas av naturmark mot öster, norr och väster.

Lappkärrsberget består idag av studentbostäder i flerbostadshus som innesluter parker och ett torg. Planens huvudsyfte är att möjliggöra ny studentbostadsbebyggelse vilket kommer att utföras med varsam inplacering av tillkommande bebyggelse, till de befintliga bostadshusen (Figur 2-2). Vid genomförandet av planen kommer parkeringsanläggningen i delområde 4 samt två förskolebyggnader att rivas. Den nya bebyggelsen medför en ökad husyta på ca 800 m², spritt över området på sammanlagt 80 000 m².

Planområdet delas av en huvudvattendelare för yt- och grundvatten (Figur 2-1). Den västra delen utgör avrinningsområde för övergångsvattnet Brunnsviken (SE658558-162475) och den östra delen för Lilla Värtan (SE658348-163004). Miljö kvalitetsnormer som ska uppnås för Brunnsviken och Lilla Värtan är god ekologisk och kemisk status 2015 med tidsfrist till 2021 på grund av övergödning. Brunnsviken har bedömts att ha otillfredsställande ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus (VISS, 2009). Lilla Värtan har bedömts att ha måttlig ekologisk potential och uppnår ej god kemisk status (VISS, 2012).



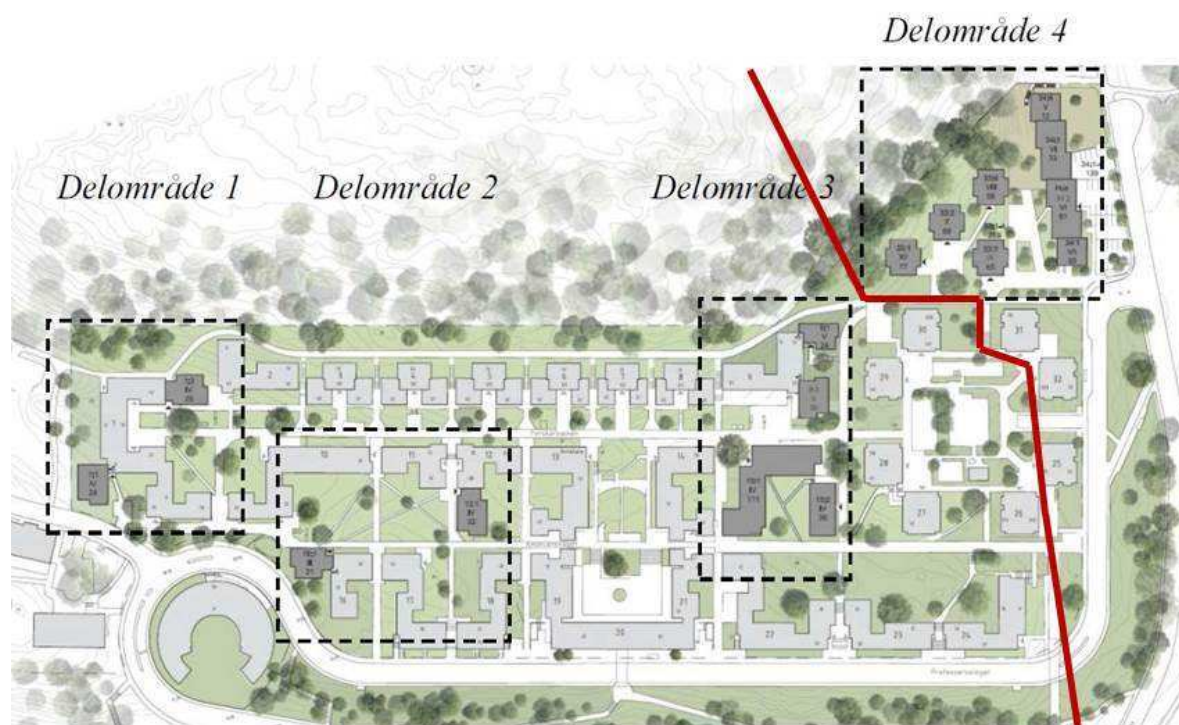
Figur 2-1. Jordartskarta från SGU, heldraget sträck visar yt- och grundvattendelaren enligt topografin. Röd färg visar berg i dagen, lila morän och gul på lera. I området finns även fyllnadsmassor på naturlig jord.

2.2 Befintliga dagvattenledningar

Lappkärrsberget har på kvartersmarken separata ledningssystem för dag- och spillvatten, utbyggda på 1960-/1970-tal. Den befintliga bebyggelsen har invändig takavvattning. En del regnvatten infiltreras naturligt på gårdar och på naturmarken inom kvartersmark. Dagvatten från kvartersmarkens hårdgjorda ytor som gångbanor och torg avleds till dagvattensystemet.

I Figur 2-2 visas ungefärligt läge för dagvattensystemets vattendelare. Den största delen av Lappkärrsberget leds till dagvattenledning i Bergiusvägen som nedströms ansluts till ett kombinerat avloppssystem och leds mot reningsverk. Att ansluta dagvatten till ett kombinerat system ökar risken för bräddning av orenat spill- och dagvatten vid höga flöden.

Den nordöstra delen avleds via en separat dagvattenledning mot Lilla Värtan. Stockholm Vatten har planer att på sikt förändra systemen i området så att allt dagvatten leds mot Lilla Värtan och inte kopplas på det kombinerade systemet. En oljeavskiljare finns idag ansluten till parkeringsgaraget. Figur 2-3 visar ungefärliga avrinningsområden för de olika anslutningspunkterna från studentbostadsområdet till det kommunala dagvattennätet. Avrinningsområdenas utbredning utgår ifrån ledningsdata som erhållits från SSSB och Stockholm Vatten AB samt baskarta med topografiska förhållanden i området.



Figur 2-2. Översikt delområden för ny bebyggelse. Röd linje visar ungefärligt läge för vattendelare för dagvattensystemet. Öster om vattendelaren leds dagvattnet till Lilla Värtan. Västra delarna avleder dagvatten ner till dagvattenledningen i Bergiusvägen som senare ansluts till kombinerat avloppssystem.



Figur 2-3. Ungefärlig översikt över avrinningsområden (ARO) till respektive utlopp samt markerade delområden för ny bebyggelse.

3 Utredning

3.1 Dagvattenflöden

Beräkningar av flöden baseras på avrinningskoefficienter för respektive markanvändning enligt sambandet:

$$Q = i * \varphi * A \quad (\text{Ekvation 1})$$

Där Q är flödet (l/s) från ett område med en viss markanvändning, i är regnintensiteten (l/s*ha), A är den totala arean (ha) för en viss markanvändning och φ är en dimensionslös avrinningskoefficient för aktuell markanvändning. Slår man samman samtliga flöden får man det totala flödet ut från avrinningsområdet. Sambandet antar att hela avrinningsområdet bidrar till flödet i den punkt för vilken flödet beräknas. Detta är ett konservativt antagande som tenderar att överskatta de beräknade flödena.

3.1.1 Procentuell förändring

Tabell 3-1. Flöden till respektive dagvattenledning; i dagsläget samt efter nybyggnationen.

Markanvändning	φ	Mot Bergiusvägen (ARO 1, 2 och 3)		Mot Lilla Värtan (ARO 4)	
		Idag (ha)	Ny detaljplan (ha)	Idag (ha)	Ny detaljplan (ha)
Hus	0,9	1,69	1,78	0,20	0,31
Parkeringsgarage/ parkeringsyta	0,8			0,19	0,11
Innergård (gräsmatta + gångvägar)	0,3	4,08	4,00	0,80	0,88
Skogsslänt	0,1	3,59	3,59	1,13	1,13
Q, medelflöde (m³/år) (Procentuell förändring)		19800	20000 (ca +1,5 %)	4590	5010 (ca + 9 %)

Beräkningarna visar att dagvattenflödet till de respektive ledningarna ökar marginellt, med 1,5 och 3 %.



Figur 3-1. Befintligt parkeringsgarage som ska rivas för att få plats med nya studentbostäder.

3.1.2 Beräkning av dimensionerande flöden idag och med förändrat klimat

SMHI:s klimatsammanställning för Stockholms län (SMHI 2011) anger att årsmedelnederbörden kommer att öka mellan 10-30 % fram till 2100. För att ta hänsyn till klimatförändringen kan som medelvärde en faktor på 15 % användas som påslag för de beräknade dagvattenflödena.

Vid långvariga regn vattenmättas marken och dess magasinande förmåga minskar. Av den anledningen kommer grönyrtornas funktion som flödesutjämnare att avta vid långvariga regn. Utjämningsmagasin i ledningssystemet kan även ha fyllts på under en längre regnperiod, vilket gör det mer sårbart vid ytterligare flödesbelastning.

I urbana miljöer är dock inte de långvariga regnen de som främst orsakar översvämningar, då avrinningsområdet i hög grad utgörs av hårdgjorda ytor med en konstant låg genomsläpplighet. Den situation som utgör den största översvämningsskrisen är i dessa områden de kortvariga regnen med hög intensitet. Det är även dessa regn som används för att dimensionera dagvattensystemen.

I Tabell 3-2 redovisas beräknade dimensionerande flöden för regn med olika återkomsttid, uppdelat för respektive delavrinningsområde (Figur 2-3).

Tabell 3-2. Dimensionerande dagvattenflöden till respektive utlopp.

Dimensionerande regn (10 minuters varaktighet)	Dimensionerande flöden (l/s)				
	i (l/s*ha)	ARO 1	ARO 2	ARO 3	ARO 4
1-årsregn	107	162	144	104	90
2-årsregn	134	204	181	130	112
5-årsregn	181	275	244	176	152
10-årsregn	228	346	307	221	191
Klimatfaktor 15 % (1-årsregn)	123	186	165	120	103
Klimatfaktor 15 % (2-årsregn)	154	234	208	150	129
Klimatfaktor 15 % (5-årsregn)	208	316	280	202	175
Klimatfaktor 15 % (10-årsregn)	262	398	353	254	220

3.1.3 Dagvattennätets kapacitet

Dagvattenflödet från delavrinningsområde 4, till betongledningen (Ø 400) i Professorslingan beräknas öka med ca 9 % i och med nybyggnationen av studentbostäder. Ledningen bedöms ha god kapacitet (ca 200 l/s) att omhänderta de flöden från området även med hänsyn tagen till klimatfaktor på 15 %. Ledningen mot Lilla Värtan belastas dessutom inte av dagvatten från några större områden nedströms.

Den sammanlagda påverkan på dagvattenmängden till ledningen i Bergiusvägen (Ø 600) bedöms vara liten. Dess ursprungliga dimensionering gör dock att den endast kan ta emot motsvarande 1-årsregn från sitt avrinningsområde. Enligt inhämtade ledningskartor har ledningen även dåligt fall vilket ytterligare begränsar dess kapacitet.

Med hänsyn till att ledningen i Bergiusvägen senare ansluts till en kombinerad avloppsledning kan flödet från de västra delarna behöva fördröjas för att inte orsaka problem längre ned i systemet.

3.2 Föroreningshalter

3.2.1 Klassificering av dagvatten

I Stockholm stads dagvattenstrategi klassificeras dagvattnet i tre föroreningskategorier; *låga*, *måttliga* eller *höga* halter av näringsämnen, metaller och olja. Reningsbehovet ska bedömas utifrån vad den aktuella recipienten tål. Recipienterna är klassificerade utifrån *känslighet för mänsklig påverkan*, exempelvis via dagvattenutsläpp.

Dagvatten med låga till måttliga halter behöver inte föregående rening om det leds till recipienter som är klassade till *mindre känsliga* för mänsklig påverkan. Lilla Värtan är klassad som *mindre känslig*.

3.2.2 Beräkning av föroreningshalter

För att beräkna föroreningshalten i dagvatten från olika typer av markanvändning användes modellverket Storm TAC (Larm, 2000). Årsmedelhalten i dagvattnet beräknas i StormTac utifrån schablonhalter för en viss typ av markanvändning. Schablonhalterna är framtagna genom vetenskapliga studier med långa mätserier för provtagning av dagvatten, men ska inte ses som exakta värden utan snarare som ett underlag för bedömning av dagvattnets reningsbehov.

Tabell 3-3. Ämneshalter i dagvattnet från respektive delområde, klassificerade enligt Stockholm stads dagvattenstrategi (2002). Grönt fält motsvarar *låga halter* och gult fält *måttliga halter*.

Ämne	Delområde 1	Delområde 2	Delområde 3	Delområde 4
P (µg/l)	167	177	150	163
N (mg/l)	1,21	1,25	1,16	1,47
Pb (µg/l)	8,44	8,93	7,62	11,3
Cu (µg/l)	18,5	19,4	17	23,5
Zn (µg/l)	54,6	58,1	48,7	74,2
Cd (µg/l)	0,41	0,43	0,37	0,41
Cr (µg/l)	5,51	6,01	4,68	10,7
Ni (µg/l)	4,45	4,82	3,84	5,15
Hg (µg/l)	0,01	0,01	0,01	0,03
SS (mg/l)	46,7	48,4	43,8	63,9
Olja (µg/l)	384	408	344	542
PAH (µg/l)	0,27	0,29	0,22	0,48

Tabell 3-3 visar att föroreningshalterna i dagvattnet från studentbostadsområdet innehåller låga till måttliga halter enligt definitioner i Stockholms stad dagvattenstrategi. Då Lappkärrsberget har trafikbelastning jämfört med ett vanligt bostadsområde anses halterna för metaller vara något förhöjda. Dagvattnet behövs enligt Stockholm stads dagvattenstrategi inte rena dagvatten med låga-måttliga halter om det leds mot en mindre känslig recipient som Lilla Värtan. Övrigt dagvatten i området leds mot reningsverk.

3.3 Åtgärdsförslag

Utredningen bedömer att behovet av fördröjning- och reningsåtgärder från Lappkärrsberget är små.

För att minska belastningen på dagvattenledningen i Bergiusvägen bör takdagvattnet från den tillkommande bebyggelsen inom delområde 1, 2 och 3 avledas till de öppna grönytor som finns mellan husen. Enklaste sättet är att en utkastare sätts fast på stupröret och sprids ut på gräsyta. Avledningen från husen kan även ske i öppna rännor. Överskottsvatten bör avledas till befintligt dagvattennät.

En tumregel är att en grönyta ska vara 1-2 ggr större än den takyta som avvattnas. Den största delen av regnvattnet tas upp av växtskiktet, men med rätt markegenskaper kan en stor mängd vatten infiltrera ner i det underliggande jordtäcket.

År 2010 utförde Geosigma en geoteknisk undersökning i studentbostadsområdet vilken visar att jordlagren består av fyllning, morän eller lera på morän. Fyllnadsmassorna består enligt den miljötekniska undersökningen av en mörkbrun finkornig och sandig/siltig eller siltig/sandig fyllning ovanpå naturlig jord (Geosigma 2010). Avstånd till berg varierade från 0,5 till ca 5 meter i de punkter som provtogs. Fyllnadsmassorna och övrig jord bedömdes vara fria från miljögifter varför infiltration av dagvattnet kan tillämpas i området utan att riskera utlakning av föroreningar.

Den geotekniska undersökningen anger inte vilken nivå grundvattenytan ligger på i området, men man kan anta att den finns i ett undre grundvattenmagasin under leran.

Så länge dagvatten leds ut på ytor som utgörs av huvudsakligen sandiga fyllnadsmassor är markens infiltrationskapacitet god. Det kan dock behöva göras mer detaljerade undersökningar på de ytor som ska användas.

Områden med berg i dagen är av naturliga skäl inte lämpade för infiltration, takdagvattnet får i dessa områden antingen avledas ytligt till en lämplig gräsyta eller kopplas på befintligt dagvattennät.

4 Slutsats

Utredningen har kommit fram till att den nya bebyggelsen i Lappkärrsberget kommer att medföra en mycket marginell ökning av dagvattenmängden ut från området.

Befintlig dagvattenledning till Lilla Värtan har god kapacitet att klara tillkomna flöden och riskerar inte heller att belasta nedströms liggande områden. Ledningen i Bergiusvägen har låg kapacitet som uppskattningsvis hanterar det dagvatten som uppstår vid regn med ca 1-års återkomsttid, det ansluts därefter till kombinerat avloppssystem.

Dagvattnets föroreningsgrad klassas som låga till måttliga halter enligt klassificeringen i Stockholm stads dagvattenstrategi (2002) och är därför inte i behov av rening.

Slutsatsen av detta är att detaljplanen kommer innebära små förändringar för dagvattenmängd och föroreningsbelastning på respektive recipient.

Den enda fördröjningsåtgärd som rekommenderas är att takdagvatten från tillkommande bebyggelse leds till grönytor mellan husen för att minska mängden dagvatten från det västra området som avleds mot det kombinerade ledningssystemet.

Referenser

Geosigma, 2010. Översiktlig miljöteknisk markundersökning för nybyggnation av studentbostäder på Lappkärrsberget, Stockholm. Grap 10123.

Svenskt Vatten, 2004. P90 Dimensionering av allmänna avloppsledningar.

Stockholm Stad, 2002. Stockholm stads dagvattenstrategi.

SMHI, 2011. Regional klimatsammanställning – Stockholms län. Rapport nr 2010-78

T. Larm, 2000. Watershed-based design of stormwater treatment facilities: model development and applications.