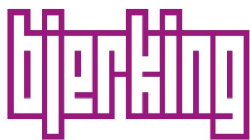

Dagvattenutredning

Magelungens strand, Maxera, kvarter
2a och 2b



2018-06-01
Reviderad 2018-07-11



Uppdragsnamn
**Dagvattenutredning
Magelungens Strand
Farsta**

Uppdragsgivare
Fredrik Bexelius
Maxera
Sveavägen 110
113 50 Stockholm

Våra handläggare
Jan-Henrik Eriksson

Innehållsförteckning

1	SAMMANFATTNING	4
2	BAKGRUND OCH SYFTE	5
2.1	Underlag	5
2.2	Förutsättningar	5
3	PLANOMRÅDET OCH DESS FÖRUTSÄTTNINGAR	7
4	GEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	9
4.1	Av- och tillrinningsvägar	10
4.2	Översiktlig beskrivning av befintlig markanvändning	11
4.3	Befintliga va-ledningar	11
5	ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV PLANERAD MARKANVÄNDNING	12
6	FLÖDESBERÄKNINGAR	13
6.1	Beräkningsförutsättningar	13
6.1.1	Flöden före exploatering	14
6.1.2	Flöden efter exploatering	14
7	RECIPIENTEN OCH DESS STATUS	15
7.1	Ekologisk status	16
7.2	Kemisk ytvattenstatus	16
7.3	Förbättringsbehov	16
7.4	Vattenskyddsområde	16
8	DAGVATTENFÖRORENINGAR	17
8.1	Föroreningsberäkning	17
9	FÖRUTSÄTTNINGAR/PRINCIPER FÖR RENING OCH FÖRDRÖJNING	18
9.1	Kvarter 2a	21
9.2	Kvarter 2b	25
10	BERÄKNING AV RENINGSEFFEKT	28
11	ÖVERSVÄMNINGSRISK - 100-ÅRSFLÖDE	30

1 Sammanfattning

Syftet med utredningen är att beskriva dagvattensituationen inom planområdet före och efter exploatering. Utredningen skall redovisa lämpliga och möjliga åtgärder i syfte att minska flöde och föroreningstransport.

Utan vidtagna reningsåtgärder konstateras att den årliga föroreningstransporten från planområdet ökar efter exploatering.

Förslag på dagvattenlösning

Det totala fördröjningskravet för de båda utredningsområdena uppgår till 76 m³. Allt takvatten leds, efter rening och fördröjning i sedumtak, till makadammagasin för ytterligare reduktion av föroreningar. Mot bakgrund av detta kommer makadammagasinen att dimensioneras efter detta.

Kvarter 2a

Fördröjningskravet för kvarter 2a uppgår till 42 m³. På takytor anläggs sedumtak med en yta om 1500 m². Takvatten leds till makadammagasin väster om kvarteret. Regnvatten som faller på innergård (innergårdens grönyta uppgår till 840 m²) leds via brunnar i till makadammagasin vars volym uppgår till 70 m³ (21 m³ våtvolum). Av utrymmesskäl (magasin förgårdsmark) leds ca 50 % av dagvattnet från 2a till makadammagasin inom kvarter 2b.

Kvarter 2b

Fördröjningskravet för kvarter 2b uppgår till 34 m³. Regnvatten som faller på takytor renas och fördröjs i sedumtak vars yta uppgår till 500 m². Takvatten leds vidare till makadammagasinet. Dagvatten som uppkommer på kvartersmark avleds till grönytor/planteringar/växtbäddar om ca 700 m² och vidare, via ledningar, till magasinet. Makadammagasinets våtvolum uppgår till 18 m³ (55 m³ våtvolum).

Reduktion av föroreningsbelastning

Efter det att regnvatten passerat sedumtak, grönytor, planteringar och makadammagasin minskar föroreningstransporten och underskrider belastningen före exploatering.

I VISS anges ett förbättringsbehov på 12 % avseende näringsämnestransport till Magelungen. Med föreslagna reningsåtgärder minskar den årliga transporten av fosfor till recipienten med 30 %.

Den, sammantagna, årliga belastningen av ingående ämnen minskar med i snitt 58 % jämfört med belastningen före exploatering.

2 Bakgrund och syfte

Bjerking AB har tagit fram en dagvattenutredning för kvarteren 2a och 2b, Magelungens strand. Syftet med utredningen är att beskriva dagens situation samt de förändringar som den planerade exploateringen innebär på dagvattenflödet samt föroreningstransporten från området.

2.1 Underlag

- Situationsplaner, Landskapslaget, 2018-06-13.
- Dagvattenhantering, åtgärdsnivå, Stockholm stad, 2016-11-01.
- Dagvatten Magelungens strand, allmän platsmark, Structor, 2018-05-21.
- Dagvattenstrategi, Stockholm stad, 2015-03-09.
- Ledningskarta, WSP.
- Svenskt vattens publikation P110 "Dimensionering av allmänna avloppsledningar" (2016).
- Svenskt Vattens Publikation P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" (2011).
- Svenskt Vattens Publikation P105 "Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande" (2011).
- VISS (Vatten Informations System Sverige) är en databas som har utvecklats av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs och vattenmyndigheten.

2.2 Förutsättningar

I Stockholm Stads dagvattenstrategi anges att en hållbar dagvattenhantering i Stockholm långsiktigt ska skapa värden för stadsmiljön och minimera negativ påverkan på naturen och människors hälsa. Hanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar, på såväl allmän mark som på kvartersmark. I större skala kan dagvatten med fördel synliggöras och integreras i den byggda allmänna miljön och stärka stadens gröna strukturer. I strategin anges följande mål för en hållbar dagvattenhantering:

- **Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten**
Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden.
- **Robust och klimatanpassad dagvattenhantering**
Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag.
- **Resurs och värdeskapande för staden**
Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön.
- **Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande**
För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.

Utöver dessa har följande förutsättningar beaktats:

- VISS, miljökvalitetsnormer och förbättringsbehov
- Lokalt åtgärdsprogram, Magelungen
- Flödet skall minska eller vara i nivå med flödet före exploatering
- Föroreningstransporten skall minska jämfört med transporten före exploatering
- I syfte att uppnå erforderlig rening och fördröjning skall dagvattenanläggningar utformas så att 20 mm regn kan magasineras och avtappas under 12 timmar.

3 Planområdet och dess förutsättningar

De aktuella fastigheterna är belägna i anslutning till Magelungsvägen och Nykroppagatan, Farsta. Exploateringen är en del i en större utveckling av stadsdelen. De aktuella områdenas areal uppgår till ca 0,77 hektar. Delar av det norra området (2a) nyttjas idag som yta för sport och rekreation.



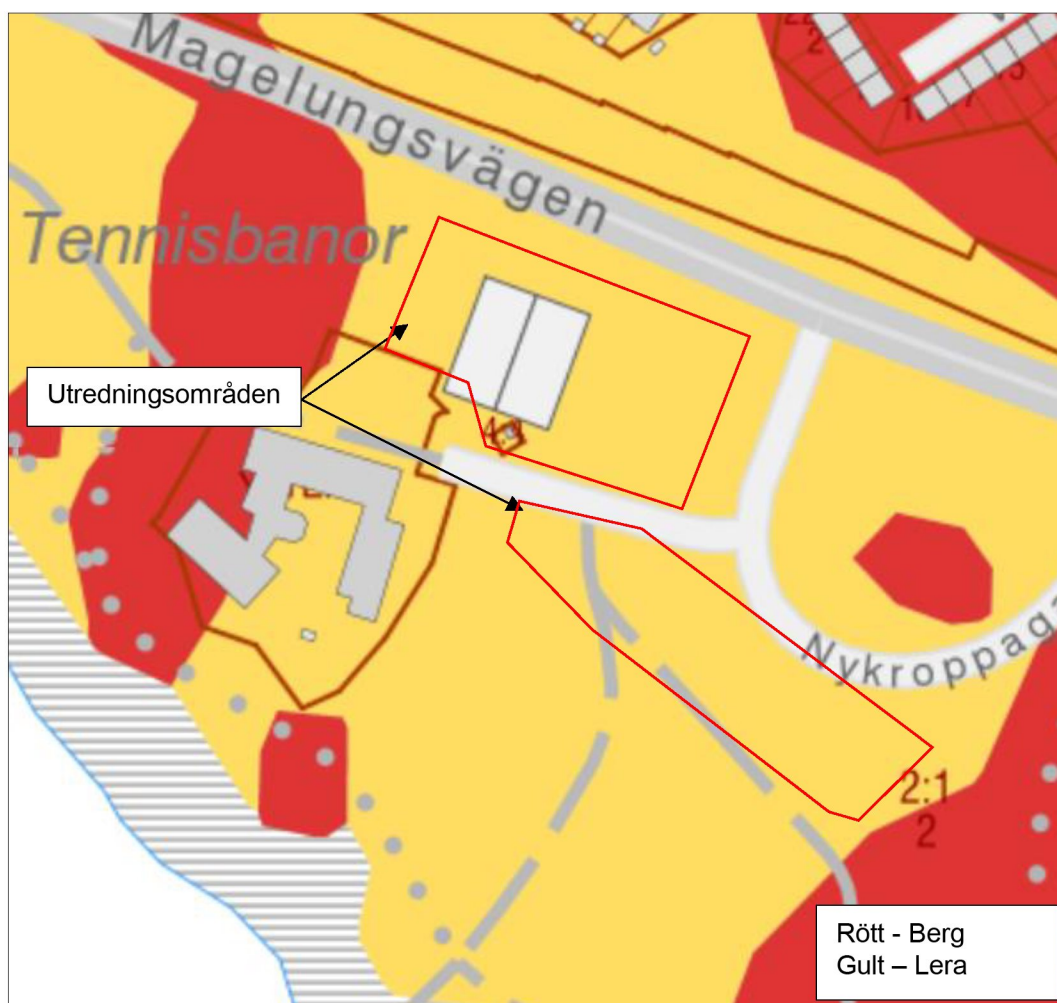
Figur 1. Översiktskarta med aktuellt planområde rödmarkerat.



Figur 2. Områdets utformning idag. Utredningsområden markerat med rött.

4 Geologiska förutsättningar

Den geologiska strukturen inom utredningsområdet utgörs av lera vilket innebär svårigheter att infiltrera större mängder dagvatten. I det fall marken mätas kommer regnvatten, från det södra området, att ytledes rinna söderut, mot Magelungen.



Figur 3. Geologisk karta, Lantmäteriet, 2018-05-07.

4.1 Av- och tillrinningsvägar

Det norra utredningsområdet (2a) är beläget på en höjd om +30 m. Norr om detta (Magelungsvägen) varierar höjderna från +30,2-+32,6 m. Väster om området finns en höjdrygg (+35 m) och bedömningen är att regnvatten leds från höjden mot utredningsområdet. Öster om området, mot Nykroppagatan ligger höjderna på +31-+33 vilket innebär att vatten rinner in mot utredningsområdet. Avrinning sker söderut mot Magelungen.

Det södra området (2b) har höjder som varierar från +30 m i väster och upp emot +39 m i öster. Tillrinning sker från norr och öster och avrinning sker söderut mot Magelungen.



Figur 4. Av-, och tillrinningsområden (pilarnas riktning anger vattnets flödesriktning).

4.2 Översiktlig beskrivning av befintlig markanvändning

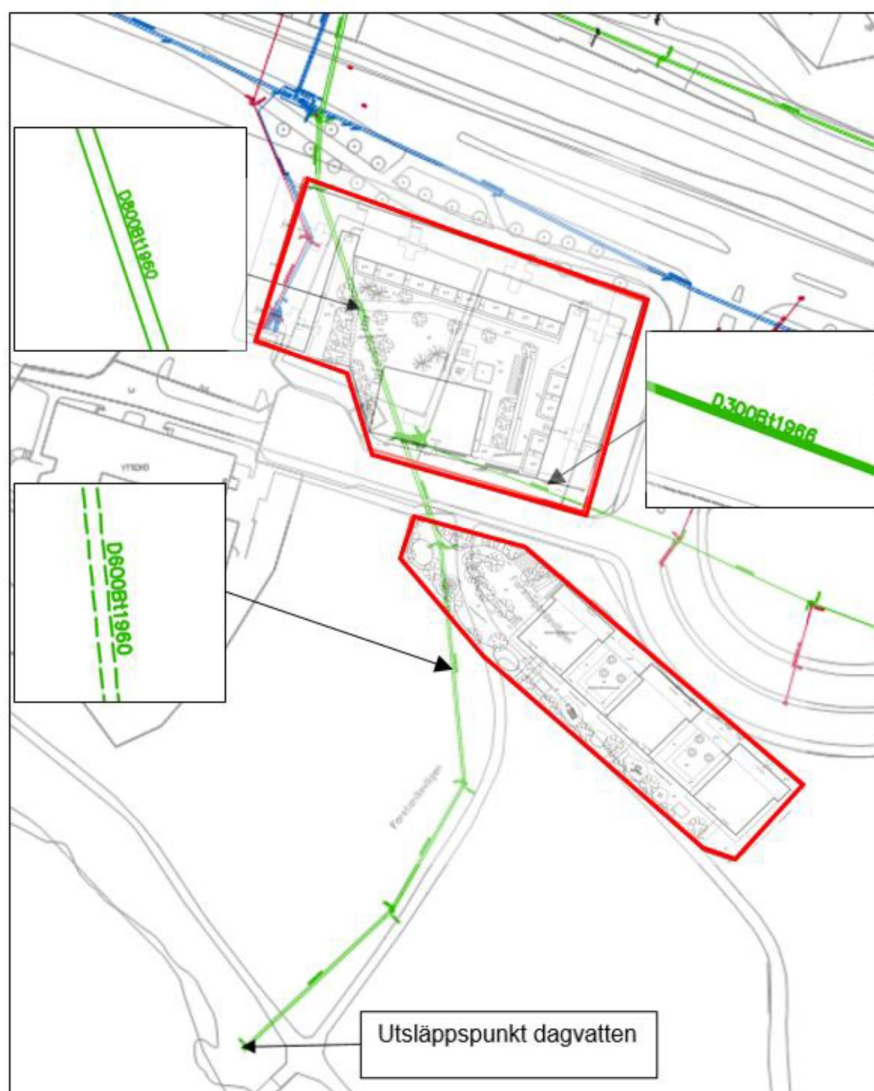
Marken utgörs i huvudsak av naturmark med inslag av område för rekreation och sport. Bitvis finns hårdgjorda ytor som har koppling till befintlig bebyggelse i närområdet. I tabell nedan framgår delavrinningsområdenas areal före exploatering.

Tabell 1. Delavrinningsområden efter exploatering.

Delavrinningsområden	Area (ha)
Hårdgjorda ytor/tennisbana	0,10
Gata	0,08
Grönyta	0,59
Totalt	0,77

4.3 Befintliga va-ledningar

Dagvattenledningar som passerar genom utredningsområdena framgår av figur nedan.



Figur 5. Befintliga VA ledningar i anslutning till kvarter 2a och 2b.

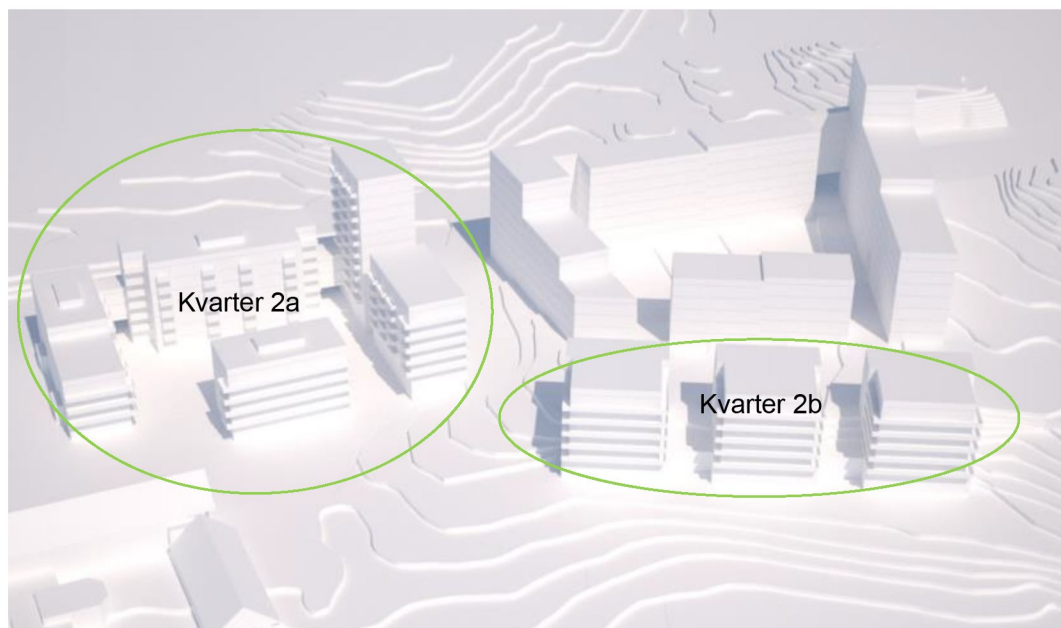
5 Översiktlig beskrivning av planerad markanvändning

På fastigheten planeras att uppföras byggnader för bostadsändamål och förskola. Den slutliga utformningen av bostadsområdet kan komma att ändras då det är i ett tidigt skede. I tabell nedan framgår delavrinningsområdenas areal efter exploatering.

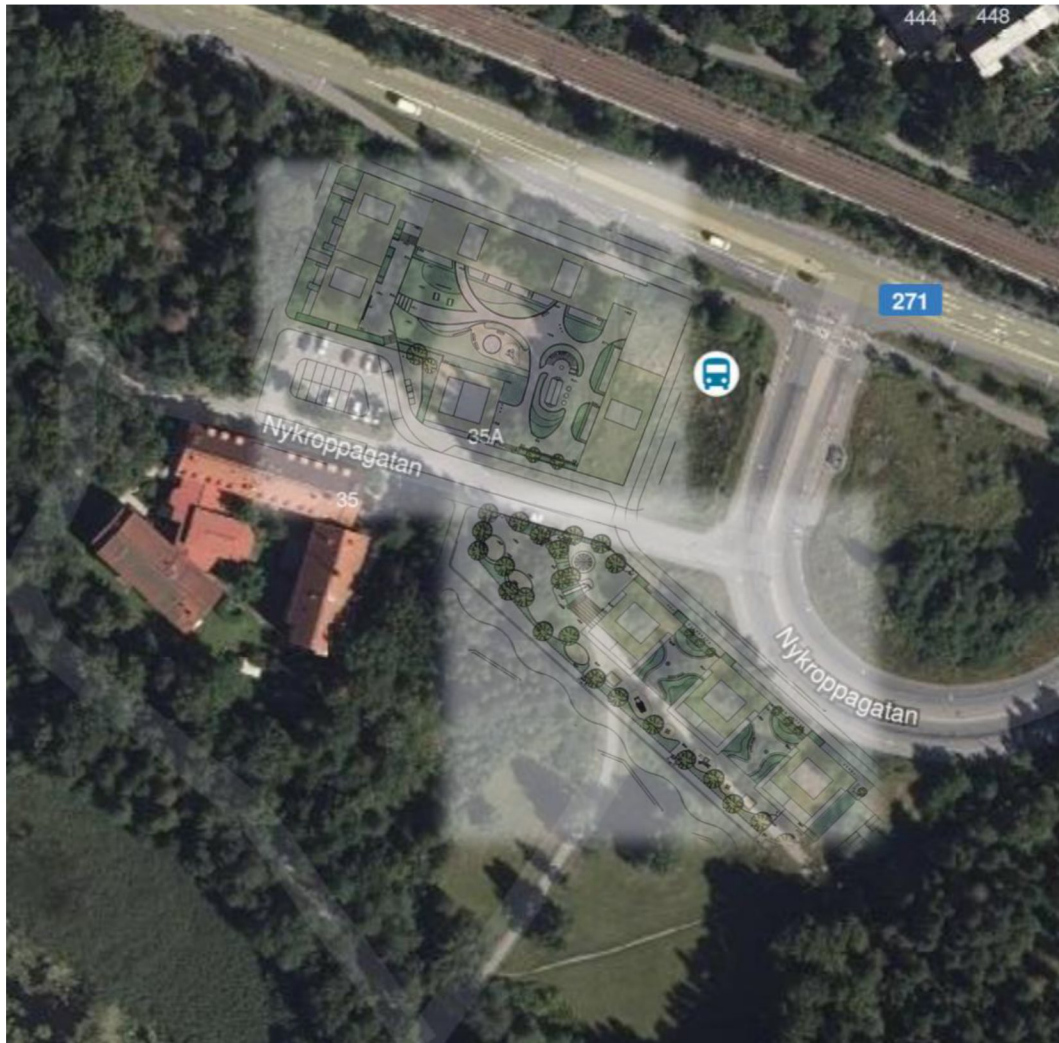
Tabell 2. Delavrinningsområden efter exploatering.

Delavrinningsområden	Area (ha)
Hårdgjorda ytor	0,29
Takyta	0,12
Grönyta	0,16
Gröna tak	0,2
Totalt	0,77

De nya byggnaderna lokaliseras norr och söder om Nykroppagatan i anslutning till Magelungens strand. Nedan visas tillkommande byggnadernas placering. Den slutliga utformningen av byggnaderna kan komma att ändras i arbetet med detaljplanen. Under kvarter 2a anläggs parkeringsgarage.



Figur 6. Bostadsområdets planerade utformning efter exploatering.



Figur 7. Satellitkarta överlagrad med illustration av tillkommande bebyggelse.

6 Flödesberäkningar

6.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar:

- Planområdets yta uppgår till ca 0,77 ha.
- Delavrinningsområden utgörs av grönytor, takytor och hårdgjorda ytor.
- Situationsplaner, Landskapslaget, 2018-06-13.
- Dimensionerande flöden har beräknats med Dahlströms modifierade ekvation (2010) enligt Svenskt Vatten P104.
- Beräkningar är gjorda med ett regn som har en återkomsttid på 10 år och en varaktighet på 10 minuter.
- Klimatfaktor 1,25 har använts i flödesberäkningar efter exploatering.

6.1.1 Flöden före exploatering

Dagvattenflödet är beräknat för aktuella delavrinningsområden. De flöden som genereras vid ett regn med återkomsttiden 10 år och en varaktighet på 10 minuter redovisas i tabell nedan.

Tabell 3. Dagvattenflöde vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet före exploatering.

Ytor	Area	Avrinningskoefficient	A red	Varaktighet 10-årsregn 10 min	Flöde
<i>Enhet</i>	<i>ha</i>		<i>ha</i>	<i>l/s, ha</i>	<i>l/s</i>
Hårdgjorda ytor/tennisbana	0,10	0,7	0,07	228	~16
Hårdgjord yta (gata)	0,08	0,7	0,056	228	~13
Grönyta	0,59	0,1	0,06	228	~13
Totalt	0,77		~0,19		~42

6.1.2 Flöden efter exploatering

De flöden som genereras vid ett regn med återkomsttiden 10 år och en varaktighet på 10 minuter inklusive klimatfaktor 1,25 framgår av tabell nedan.

Tabell 4. Dagvattenflöde vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet efter exploatering.

Ytor	Area	Avrinningskoefficient	A red	Varaktighet 10-årsregn, 10 min	klimatfaktor	Flöde
<i>Enhet</i>	<i>ha</i>		<i>ha</i>	<i>l/s, ha</i>		<i>l/s</i>
Hårdgjorda ytor	0,27	0,7	0,19	228	1,25	54
Takyta	0,14	0,9	0,13	228	1,25	36
Grönytor	0,15	0,1	0,015	228	1,25	4,3
Sedumtak	0,2	0,3	0,06	228	1,25	17
Totalt	~0,77		~0,40			~111

Efter exploatering beräknas utflödet av dagvatten öka från 42 l/s till 111 l/s.

7 Recipienten och dess status

Sjön Magelungen är en av de tre större sjöarna i Tyresåns sjösystem. Den är belägen på gränsen mellan Stockholms Stad och Huddinge Kommun. I dagsläget är sjön kraftigt övergödd. Magelungen visade tidiga tecken på detta redan vid förra sekelskiftet och ökad urbanisering i tillrinningsområdet i kombination med ändrad markanvändning har gradvis ökat problemen (Föreningen Magelungens vänner).



Figur 8. Översiktskarta med recipienten Magelungen (utredningsområden markerat med rött).

7.1 Ekologisk status

Den ekologiska statusen har klassificerats som otillfredsställande med avseende på näringsämnespåverkan och växtplankton.

Kvalitetskrav

Vattenförekomsten skall uppnå god ekologisk status 2027.

7.2 Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska ytvattenstatusen uppnår ej god kemisk ytvattenstatus med avseende på kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) och PFOS.

Kvalitetskrav

Vattenförekomsten skall uppnå god kemisk status 2027.

7.3 Förbättringsbehov

Förbättringsbehovet beskriver den minskning av miljöproblemet som krävs för att god status ska nås i vattenförekomsten.

För Magelungen anges att tillförseln av näringsämnen totalt, skall minska med 12 %. Vad gäller miljögifter finns ett förbättringsbehov för PFOS där tillförseln skall minska med 42 µg/kg.

Ovanstående information är hämtad från VISS.

7.4 Vattenskyddsområde

Planområdet är inte beläget inom område för vattentäkt.

8 Dagvattenföroreningar

8.1 Föroreningsberäkning

Föroreningsmängder-, och halter i dagvattnet har beräknats utifrån schablonhalter i modellverktyget StormTac (StormTac Web v18.2.1). Modellverktyget StormTac simulerar, dimensionerar och analyserar flöden och föroreningstransport. De beräkningsförutsättningar som programmet kräver är areal och typ av delavrinningsområden.

Nedan redovisas områdets transport av föroreningar före och efter exploatering utan reningsåtgärder. I föroreningsberäkningar före exploatering beräkning har områden såsom grönyta och hårdgjord yta beräknats. Efter exploatering har delavrinningsområden såsom flerbostadshusområde och gröna tak använts.

Tabell 5. Föroreningshalter och mängder före och efter exploatering. Röda siffror anger halter och mängder som ökar efter exploatering.

		Halter		Mängder	
		Halter före expl.	Halter efter expl.	Mängder före expl.	Mängder efter expl.
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	(kg/år)	(kg/år)
Fosfor	µg/l	160	130	0,27	0,34
Kväve	mg/l	1,2	1,3	2,0	3,3
Bly	µg/l	5,4	4,1	0,0091	0,011
Koppar	µg/l	14	11	0,024	0,028
Zink	µg/l	38	34	0,064	0,089
Kadmium	µg/l	0,27	0,52	0,00045	0,0014
Krom	µg/l	4,3	4,0	0,0072	0,010
Nickel	µg/l	3,2	3,9	0,0054	0,010
Kvick-silver	µg/l	0,016	0,0043	0,000027	0,000011
Susp. ämnen	mg/l	35	27	59	69
Olja	mg/l	0,3	0,11	0,50	0,28

Vid beräkningar av ämnenas koncentration konstateras att halterna kväve, kadmium och nickel ökar efter exploatering.

Vad gäller den årliga transporten sker en ökning för huvuddelen av ämnena. Mot bakgrund av den ökade föroreningstransporten från planområdet erfordras rening av dagvattnet innan det leds vidare från planområdet.

9 Förutsättningar/principer för rening och fördröjning

Mot bakgrund av att flöde och föroreningstransport ökar efter exploatering erfordras renings-, - och fördröjningsåtgärder.

Vid beräkningar av dagvattnets föroreningstransport konstateras att belastningen på recipienten ökar efter exploatering. Stockholm vatten ställer krav på att dagvattenanläggningar skall dimensioneras så att ett 20 mm regn skall kunna magasineras och avtappas under 12 timmar i syfte att erhålla erforderlig rening.

Gröna tak

Gröna tak är ett samlingsbegrepp som oftast används för att beskriva vegetationstäckta tak. Det avser allt ifrån ett tunt lager med sedumväxter på taket till tjockare växtbäddar med buskar och träd (SMHI).



Figur 9. Exempel på utformning av bostadsområde med gröna tak (exempelvis Vegtech artikelnummer 9-12253).

På delar av taken inom de två bostadsområdena kommer sedumtak att anläggas. Sedumtakens vattenhållande förmåga uppgår till ca 20-22 l vatten/m² (exempel Vegtech sedumtak artikelnummer 9-12253) med en tjocklek om 30 mm samt en VT-filt om 10 mm. Sedumtaket har såväl en renande som fördröjande förmåga.



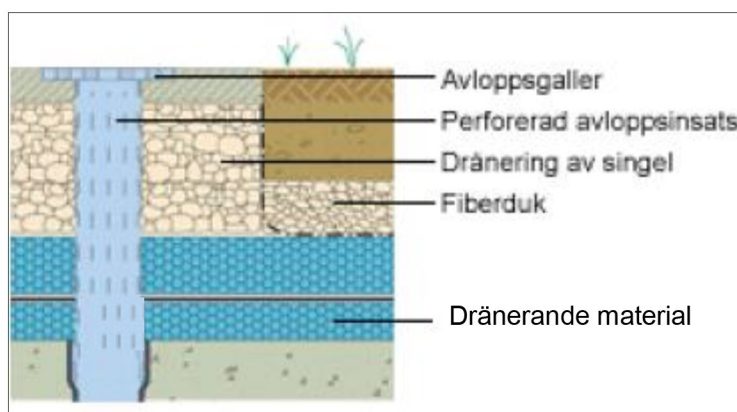
Figur 10. Exempel på utformning av bostadsområde med sedumtak (Vegtech).

Översilningsytor

En översilningsyta är en flackt lutande gräsyta dit vatten kan ledas. Därifrån flödar vattnet jämnt och långsamt (översilning) mot ett uppsamlande dike, eller en ledning.

Översilningsytor bidrar främst med rening och i viss mån fördröjning av dagvattnet. Reningen uppstår genom avskiljning av partikelbundna föroreningar och nedbrytning av organiska ämnen. Fastläggning och nedbrytning av föroreningar gynnas av den upptorkning som sker i ytorna mellan olika nederbördstillfällen (WRS).

I figur nedan ges exempel på hur dagvatten kan avledas från bjälklaget efter översilning och infiltration.

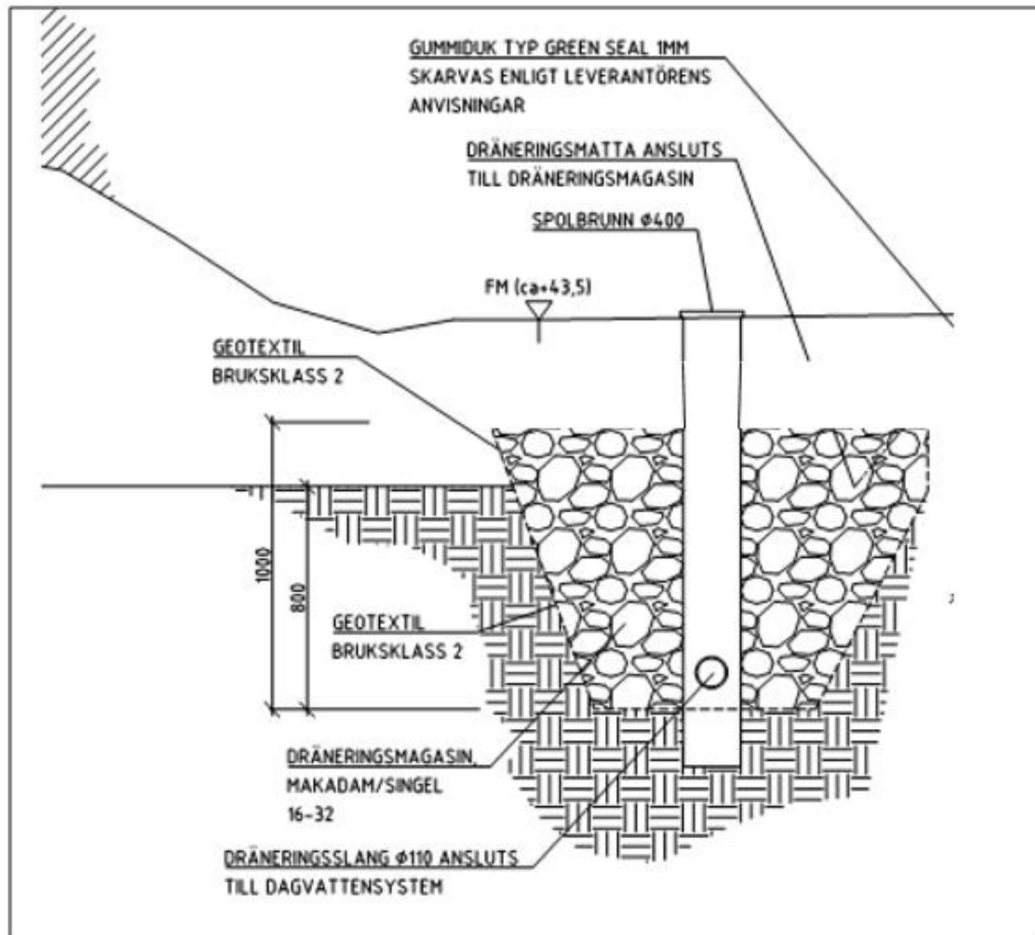


Figur 11. Exempel på teknik för avvattning av bjälklag (trädgårdar på tak och gårdsbjälklag, SLU 2005).

Makadammagasin

I makadammagasinen renas och fördröjs dagvattnet när det kommer i kontakt med materialet i magasinet. I botten på magasinet läggs en dräneringsslang som avleder det renade dagvattnet.

I figur nedan framgår ett exempel på hur makadammagasin kan utformas.



Figur 12. Exempelskiss makadammagasin.

9.1 Kvarter 2a

Dagvattenanläggningarnas effektiva volym utgår från kvarterets reducerade yta multiplicerad med en nederbörd om 20 mm. I tabell nedan redovisas de olika delavrinningsområdenas area, dess reducerade area samt viket magasineringsbehov som erfordras för att nå ställda krav. Vid beräkning av magasinbehovet har dagvatten som avrinner från hårdgjorda ytor och gröna tak inkluderats (Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholms stad).

Syftet med att inkludera de gröna taken i beräkningen av våtvolum nedan är för att skapa utrymme för att rena och fördröja takvatten, i ett andra reningssteg, i magasinet. Av utrymmesskäl (relativt liten areal förgårdsmark) föreslås att ca 50% av dagvattnet från kvarter 2a leds till makadammagasin inom kvarter 2b.

Tabell 6. Beräkning våtvolum.

Delavrinnings- områden	Area (m ²)	Avrinnings- koeff.	Reducerad area (m ²)	20 mm neder-börd (m)	Magasin- behov (m ³)	50 %
Hårdgjord yta	1100	0,7	770	0,02	15,4	7,7
Takyta	956	0,9	860	0,02	17,2	8,6
Sedumtak	1500	0,3	450	0,02	9	4,5
Tot	~4400		~2100	0,02	~42	21

För kvarter 2a erfordras därmed ett makadammagasin med en effektiv fördröjningsvolym på 21 m³. Makadammagasinet inom kvarter 2b utökas med 21 m³.

Sedumtak

I figuren visas sedumtakets utbredning. Grönmarkerade ytor avser takytor där sedumtak anläggs.



Figur 13. Sedumtakets utbredning.

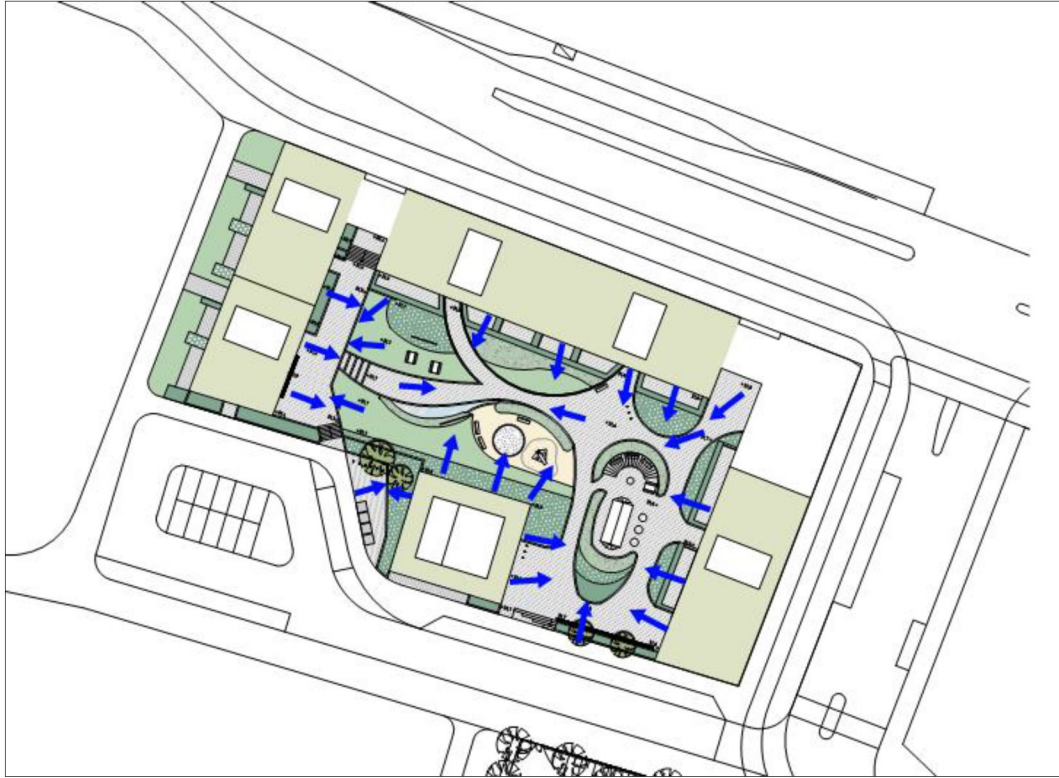
I tabell nedan anges areal sedumtak samt dess vattenhållande förmåga.

Tabell 7. Areal sedumtak och dess vattenhållande förmåga kvarter 2a.

Sedumtak	Vattenhållande förmåga	Magasinerande volym
m ²	l/m ²	m ³
1500	20	30

Översilningsytor/grönytor innergård

Delar av innergården utgörs av grön, - och planteringsytor där regnvatten infiltreras för att sedan ledas vidare till makadammagasin. Jorddjupet på innergården uppgår i snitt till 400 mm. I figur nedan framgår vattnets rinnriktning.



Figur 14. Grönytor på innergård (grönmarkerade) samt vattnets rinnriktning (blå pilar).

Makadammmagasin, sedumtak och översilningsytor

Inom kvarter 2a finns utrymme att anlägga makadammmagasin på förgårdsmark väster om kvarteret, se figur nedan.

Makadammmagasinets totala volym uppgår till 70 m³ (21 m³ våtvolum). Dagvatten som uppkommer från ca 50 % av kvarterets yta leds till magasinet. Resterande del leds till makadammmagasin inom kvarter 2b.

Tabell 8. Dimensionering makadammmagasin kvarter 2a.

Fördröjnings- volym (m ³)	Hållrumsvolym makadam (%)	Anläggningens volym (m ³)	Anläggningens djup (m)	Anläggningens yta (m ²)
21	30	70	~1,2	60

I figur nedan visas den samlade dagvattenlösningen för kvarter 2a.



Figur 15. Rening och fördröjning i makadammmagasin (blåa linjer markerar dagvattenledningarnas sträckning och blå pilar visar vattnets riktning). Grönmarkerade takytor avser sedumtak.

9.2 Kvarter 2b

Dagvattenanläggningarnas effektiva volym utgår från kvarterets reducerade yta multiplicerad med en nederbörd om 20 mm. I tabell nedan redovisas de olika delavrinningsområdenas area, dess reducerade area samt viken våtvolum som erfordras för att nå ställda krav. Vid beräkning av magasinbehovet har dagvatten som avrinner från hårdgjorda ytor och gröna tak inkluderats (Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholms stad). Syftet med att inkludera de gröna taken i sammanställning nedan är att skapa utrymme för att även rena och fördröja takvatten i magasinet. Sedumtaket har en vattenhållande förmåga som uppgår till 10 m³. Dagvatten från övriga ytor renas och fördröjs i makadammagasin. Utöver rening i magasin renas och fördröjs dagvatten i planteringar och grönytor. För att kunna omhänderta dagvatten från kvarter 2a har makadammagasinet utökas med 21 m³.

Kvarter 2b erfordrar en våtvolum volym om 35 m³ för att uppnå godtagbar rening (tabell 9). Tillkommande dagvatten från kvarter 2a innebär att ytterligare dagvatten ska fördröjas inom kvarter 2b. Detta medför en total våtvolum på 55 m³, se tabell nedan.

Tabell 9. Beräkning våtvolum.

Delavrinnings- områden	Area (m ²)	Avrinnings- koefficient	Reducerad area (m ²)	20 mm nederbörd (m)	Magasin- behov (m ³)
Hårdgjord yta	1600	0,7	1120	0,02	22,4
Takyta	460	0,9	414	0,02	8,3
Sedumtak	500	0,3	150	0,02	3
Kvarter 2a	-	-	-	-	21*
Tot	~3200		~1700	0,02	~55

* Utökning av magasin för omhändertagande av dagvatten från kvarter 2a.

Vid kvarter 2b erfordras därmed ett makadammagasin med en våtvolum om 55 m³ för att kunna hantera tillrinnande dagvatten.

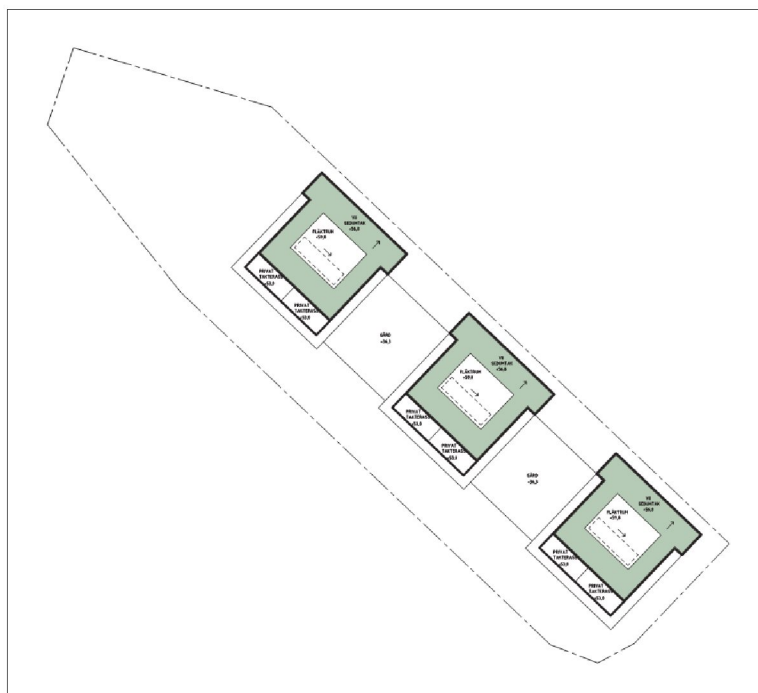
Sedumtak

I tabell nedan framgår sedumtakets utbredning samt dess vattenhållande förmåga.

Tabell 10. Utbredning gröna tak samt dess vattenhållande förmåga.

Sedumtak	Vattenhållande förmåga	Magasinerande volym
m ²	l/m ²	m ³
500	20	10

I figur 16 framgår var sedumtak anläggs.



Figur 16. Takytor inom kvarter 2b där sedumtak anläggs (grönmarkerat).

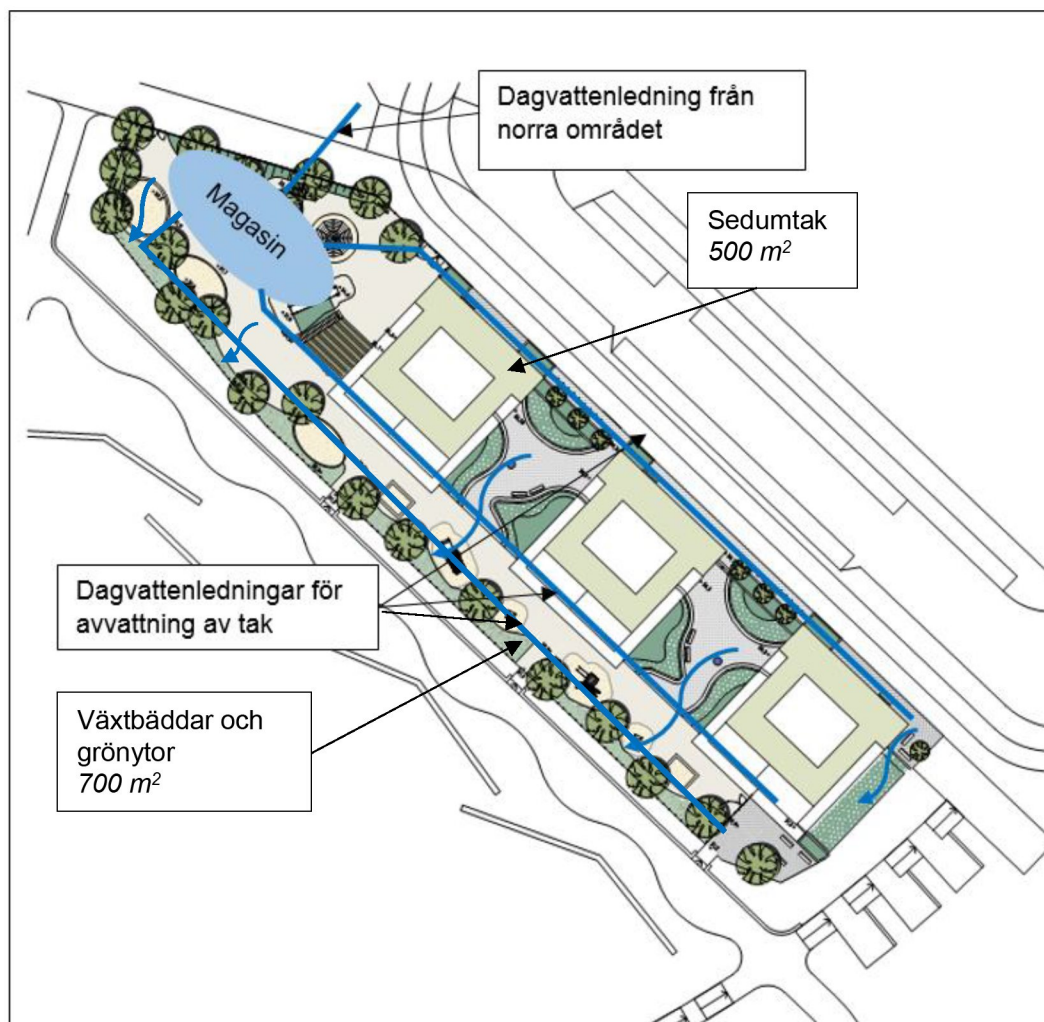
Makadammagasin, sedumtak och växtbäddar

Regnvatten som faller på takytor leds till makadammagasin vars våtvolum uppgår till 55 m³. Regnvatten som faller på innergård (mellan punkthusen) leds, ytledes, mot växtbäddar innan det leds vidare till magasinet.

Tabell 11. Dimensionering makadammagasin

Fördröjnings- volym (m ³)	Hållrumsvolym makadam (%)	Anläggningens volym (m ³)	Anläggningens djup (m)	Anläggningens yta (m ²)
55	30	180	1,5	120

I figur nedan visas den samlade dagvattenlösningen för kvarter 2b.



Figur 17. Blå cirkel markerar var makadammagasinet anläggs (blå pilar anger vattnets riktning mot planteringar/växtbäddar). Gröna takytor anger där sedumtak anläggs.

10 Beräkning av reningseffekt

I tabell nedan framgår hur föroreningar reduceras i gröna tak, grönytor, planteringar/växtbäddar och makadammagasin. Röda siffror anger halter som ökar efter exploatering.

Tabell 12. Föroreningsberäkning efter reduktion i gröna tak, grönytor/växtbäddar och makadammagasin.

		Halter			Mängder		
		Halter före expl.	Halter efter expl.	Halter efter rening	Mängd före expl.	Mängd efter expl.	Mängd efter rening
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	(halter)	(kg/år)	(kg/år)	(kg/år)
Fosfor	µg/l	160	130	74	0,27	0,34	0,19
Kväve	mg/l	1,2	1,3	0,62	2,0	3,3	1,6
Bly	µg/l	5,4	4,1	0,5	0,0091	0,011	0,0013
Koppar	µg/l	14	11	4,0	0,024	0,028	0,010
Zink	µg/l	38	34	10	0,064	0,089	0,026
Kadmium	µg/l	0,27	0,52	0,023	0,00045	0,0014	0,00006
Krom	µg/l	4,3	4,0	0,42	0,0072	0,010	0,0011
Nickel	µg/l	3,2	3,9	1,0	0,0054	0,010	0,0026
Kvick-silver	µg/l	0,016	0,0043	0,0042	0,000027	0,000011	0,000011
Susp. ämnen	mg/l	35	27	10	59	69	26
Olja	mg/l	0,3	0,11	0,1	0,50	0,28	0,26

Vid beräkningen konstateras att den årliga föroreningstransporten från området minskar efter exploatering och efter det att dagvattnet passerat gröna tak, grönytor/planteringar/växtbäddar och makadammagasin.

Vad gäller den årliga transporten av kväve förväntas den minska ytterligare efter det att gödslingen av sedumtaken upphört.

I tabeller nedan framgår i vilken omfattning dagvattenföroreningar reduceras.

Tabell 13. Reduktion av föroreningshalter.

		Halter före expl.	Halter efter reduktion	Procentuell föroreningsreduktion
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	
Fosfor	µg/l	160	74	54
Kväve	mg/l	1,2	0,62	48
Bly	µg/l	5,4	0,5	91
Koppar	µg/l	14	4,0	71
Zink	µg/l	38	10	74
Kadmium	µg/l	0,27	0,023	91
Krom	µg/l	4,3	0,42	90
Nickel	µg/l	3,2	1,0	69
Kvicksilver	µg/l	0,016	0,0042	74
Susp. ämnen	mg/l	35	10	71
Olja	mg/l	0,3	0,1	67

Tabell 14. Reduktion av årlig föroreningstransport

		Mängder före expl.	Mängder efter reduktion	Procentuell föroreningsreduktion
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	
Fosfor	kg/år	0,27	0,19	30
Kväve	kg/år	2,0	1,6	20
Bly	kg/år	0,0091	0,0013	86
Koppar	kg/år	0,024	0,010	58
Zink	kg/år	0,064	0,026	59
Kadmium	kg/år	0,00045	0,00006	87
Krom	kg/år	0,0072	0,0011	85
Nickel	kg/år	0,0054	0,0026	52
Kvicksilver	kg/år	0,000027	0,000011	59
Susp. ämnen	kg/år	59	26	56
Olja	kg/år	0,50	0,26	48

11 Översvämningsrisk – 100-årsflöde

Stora och intensiva skyfall kan utgöra en potentiell översvämningsrisk i tätorter eftersom kommunala avlopssystem dimensioneras för regn med kortare återkomsttid och lägre intensitet. Vid regn med längre återkomsttider finns det risk att avlopssystemets kapacitet inte räcker till. I figur nedan framgår hur ett 100-årsflöde kan påverka utredningsområdet. Modelleringen utgår från dagens topografi.

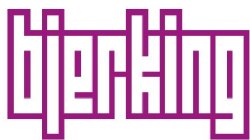
I figur nedan framgår att det norra utredningsområdet (2a), med hög sannolikhet, kan komma att översvämmas vid ett 100-årsregn.

Höjdsättning av mark och byggnader

Höjdsättningen av utredningsområdet skall projekteras så att bebyggelsen säkras mot översvämning. Vid höjdsättning av gator och byggnader är det av stor vikt att gatorna läggs lägre än fastighetsmarken så att dagvattnet kan rinna ytledes vid extrema regn.



Figur 18. Utbredning av 100-årsregn (miljöbarometern).



Bjerking AB

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Jan-Henrik Eriksson".

Jan-Henrik Eriksson
Tel 010-211 82 66
jan-henrik.eriksson@bjerking.se

Granskad av

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Maria Schoeps".

Maria Schoeps
Tel 010-211 83 71
maria.schoeps@bjerking.se