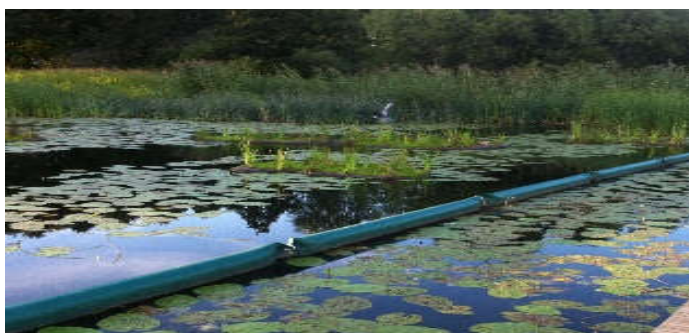


## Dagvattenutredning Magelungens strand Exploateringskontoret, Stockholms stad



---

Uppdragsnamn: Dagvatten Magelungens strand  
Uppdragsnummer: M1700014

Dokument: PM dagvattenutredning

Uppdragsledare: Josef Nordlund, Structor Miljöbyrå  
Utredare dagvatten: Tim Nesteus, Structor Mark, Josef  
Nordlund, Structor Miljöbyrå  
Granskad av: Tomas Holmqvist, Structor Mark

Datum: 2018-08-16  
Plats: Stockholm

---



## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>INLEDNING .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING .....</b>	<b>5</b>
2.1	BEFINTLIG SITUATION .....	6
2.2	PLANFÖRSLAG .....	7
2.3	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR .....	7
2.4	LÄGSTA GRUNDLÄGGNINGSNIVÅ .....	8
2.5	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG .....	8
2.6	SKYFALLSHANTERING .....	9
<b>3</b>	<b>RECIPIENTER .....</b>	<b>9</b>
3.1	MILJÖKVALITETSNORMER .....	10
<b>4</b>	<b>FÖRESKRIFTER .....</b>	<b>10</b>
4.1	KOMMUNENS DAGVATTENSTRATEGI .....	10
4.2	MKN .....	10
4.3	KRAV .....	11
<b>5</b>	<b>FÖRDRÖJNING- OCH FÖRORENINGSBERÄKNINGAR .....</b>	<b>11</b>
5.1	MARKANVÄNDNING .....	11
5.2	FLÖDEN & FÖRDRÖJNING .....	12
5.3	FÖRORENINGAR .....	13
<b>6</b>	<b>ÅTGÄRDSFÖRSLAG FÖR DAGVATTENHANTERING .....</b>	<b>14</b>
6.1	ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN MARK .....	14
6.1.1	<i>Svackdiken .....</i>	<i>14</i>
6.1.2	<i>Trädplanteringar med skelettjordsmagasin .....</i>	<i>14</i>
6.1.3	<i>Växtbäddar .....</i>	<i>15</i>
6.1.4	<i>Översvämningsyta .....</i>	<i>15</i>
6.3	UNDER BYGGSKEDET .....	16
<b>7</b>	<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>16</b>
7.1	KONSEKVENSER AV DETALJPLANEN .....	16
<b>8</b>	<b>FORTSATT ARBETE MED DETALJPLANEN .....</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>BILAGOR .....</b>	<b>17</b>
<b>10</b>	<b>REFERENSER .....</b>	<b>18</b>



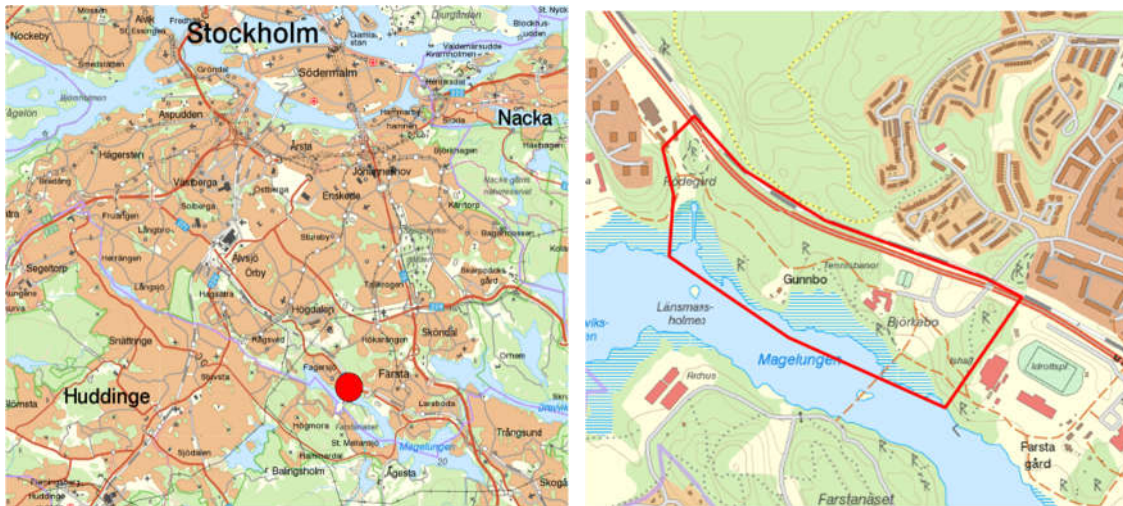
## 1 Inledning

Denna dagvattenutredning är framtagen på uppdrag av Exploateringskontoret Stockholm Stad som underlag inför deras framtagande av detaljplan för Magelungens Strand inom ramen för det större projektet Tyngdpunkt Farsta. På ett 18.1 hektar stort område utreds 750-1000 bostäder, 3 förskolor och mindre verksamheter.

Syftet med utredningen har varit att undersöka områdets förutsättningar och föreslå lämplig dagvattenhantering med hänsyn till recipientens känslighet, lokala föreskrifter och planerad bebyggelse. Utredningens huvudfokus är dagvattenhantering för den allmänna platsmarken men den sammanfattar också beräkningar avseende föroreningar och flöden för samtliga utredningar tillhörande DP Magelungens Strand, byggaktörers dagvattenutredningar bifogade som bilagor. Utredningen ska utgöra underlag till detaljplanen och kommande projektering.

## 2 Områdesbeskrivning

Aktuellt planområde ligger i västra delen av Farsta (se figur 1)



Figur 1. Planområdets läge i Farsta, röd markering (ungefärlig). Källa: Länsstyrelsens Webb-GIS.



Figur 2. Illustrationsplan White Arkitekter.

## 2.1 Befintlig situation

Planområdet består idag till största del av parkmark på en sluttning ner mot Magelungen. Naturområdet är uppskattat fritidsområde och innehåller en stor del fornlämningar samt omfattas till stor del av strandskydd. Det är aspekter som måste tas hänsyn till under projektets genomförande och planering. Genom den norra delen av området går en trafikled, Magelungsvägen, och bredvid Magelungsvägen går Nynäsbanan. I den östra delen av området finns en befintlig byggnad med vårdverksamhet.

Området lutar kraftigt i sydvästlig riktning ner mot Magelungen. I den nordvästra delen finns en flackare yta. Höjdskillnaden inom området är ca 25 m mellan den östra delen och den västra delen.

I området finns befintligt system för dagvattenhantering i form av ledningar för Nykroppagatan. Resterande delar av detaljplaneområdet avrinner i dagsläget naturligt ner mot Magelungen, trafikdagvatten rinner ner i grusyta på norra sidan om vägen och rör sig naturligt under mark ner mot Magelungen.

I den västra flacka delen av området mynnar en dagvattenledning som ägs av Stockholm Vatten och Avfall med en dimension på 1200 mm i diameter. Förutsättningar för ledningens avrinningsområde är i dagsläget osäkert. Inga befintliga dagvattenledningar inom planområdet är kopplade till den befintliga 1200-ledningen. I samband med, men ej som en del av detaljplanen, kommer 1200-ledningen att läggas om.

I anslutning till Farstanäsbron mynnar en 800 mm stor dagvattenledning som också ägs av Stockholm Vatten och Avfall. Dess avrinningsområde består i nuläget av den delen av Nykroppagatan som ligger söder om Magelungsvägen samt delar av Farsta Centrum. Likt 1200-ledningen är dess förutsättningar avseende föroreningar och flöden i dagsläget osäker och

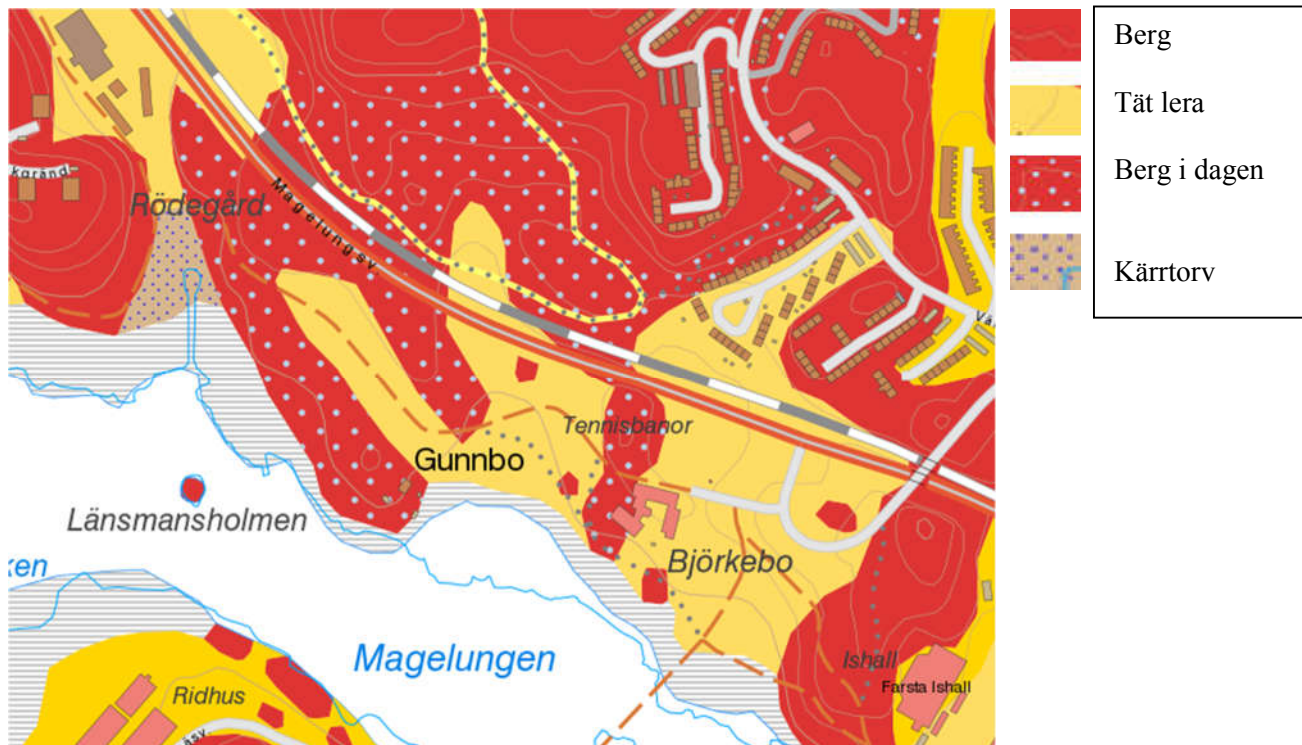


föremål för utredning men är ej en del av detaljplanen. Både 800-ledningen och 1200-ledningens mynningspunkter är redovisade på avvattningsplaner i bilaga 1-3. Utöver dessa två dagvattensystem finns det en skärmbassäng utanför detaljplaneområdets gräns i det sydöstra hörnet. Anläggningen ägs av Stockholm Vatten och Avfall och heter MA18.

## 2.2 Planförslag

Planförslaget möjliggör en koppling mellan Farsta och Fagersjö och prövar en utbyggnad med 750-1000 lägenheter, en ombyggnation av Magelungsvägen till en mer hastighetsbegränsad stadslänkande gata med cykelstråk och busshållplatser, en cykel- och gångbro som binder ihop Magelungens strandområde med Fagersjöskogen, en bryggpark vid Magelungen samt 3 förskolor. Fem byggherrar har markanvisningar inom planområdet.

## 2.3 Markförutsättningar



Figur 2. Jordartskarta. Källa: SGU

Planområdet består till största delen av tät lera (gul färg) och berg i dagen samt berg strax under markytan (röd färg med ljusblå prickar), i viken i västra delen av området finns kärrtorv (brun färg med mörkblå prickar). Grundvattennivån i ett befintligt grundvattenrör<sup>1</sup> visar på att grundvattnets trycknivå ligger på omkring +21,5 m strax norr om områdets nordvästra hörn intill Magelungsvägen. Förutsättningarna för infiltration och perkolations av dagvatten i området bedöms vara varierande. Infiltration av dagvatten kan endast ske i de områden där berg finns strax under mark eller där berg i dagen sprängs bort, då krävs schaktning ner till berg/kring berg liggande morän för att infiltration skall kunna ske. Områdets nordvästra del nära Magelungens vattenyta består av silt och bedöms ha mycket dåliga förutsättningar för att fördröja dagvatten under mark.

<sup>1</sup> Geoarkivet, Stockholms stad

## 2.4 Lägsta grundläggningsnivå

Länsstyrelsen har tagit fram rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning<sup>2</sup>. Det framgår av rekommendationen att ny sammanhållen bebyggelse behöver placeras ovan nivån 23,2 m (RH2000) längs sjön Magelungen. Om byggnader placeras på ett sådant sätt att delar av byggnader (exempelvis garage) ligger under den rekommenderade nivån kan planbestämmelser tillförsäkra att dessa byggnadsdelar ska utformas på sådant sätt att konstruktionen inte skadas vid översvämning. Detta kan medföra att endast vissa byggnadsmaterial och konstruktioner anses vara lämpliga, till exempel vattentäta konstruktioner. En sådan bestämmelse bör även reglera att inte ventilationsöppningar, fönster och dörrar placeras under den nämnda nivån +23,2 m (RH2000). Inom aktuellt planområde är det framförallt byggnader som placeras i nordvästra delen, där marknivån idag är kring + 21 m som blir berörda av dessa rekommendationer gällande översvämningensrisk.

## 2.5 Markavvattningsföretag

Planområdets nordvästra del ligger inom ett område som fick en förbättring (nytta) när sänkning av Magelungen genomfördes på 1870-talet. Det markavvattningsföretag som bildades benämns ”Sänkning av Magelungen samt torrläggning av Brännkyrka”. Flera områden kring Magelungen fick nytta av denna sänkning och nyttoområdena kan studeras i Länsstyrelsens webb-GIS<sup>3</sup> medan handlingarna återfinns i Stockholms stadsarkiv. Även om företaget fortfarande är juridiskt giltigt är det inaktuellt genom att det inte uppdaterats efterhand som fastighetsregleringar har skett. Den planerade exploateringen kommer att ta delar av det tidigare nyttoområdet i anspråk utan att påverka några av de vattenanläggningar (rörledningar eller diken) som omfattas av markavvattningsföretaget. Structor bedömer därför att det inte är nödvändigt att hantera företaget juridisk till följd av exploateringen.

<sup>2</sup> Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning

<sup>3</sup> <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

## 2.6 Skyfallshantering



Figur 3. Skyfallskartering Stockholm Stad. Kartering maxdjup.

Inom planområdet finns inga lokala lågpunkter, däremot finns fyra lokala lågpunkter i närheten av planområdet. Tre i befintliga banvall norr om Magelungsvägen och den fjärde väster om planområdet utanför Lidl. Planens genomförande kommer innebära att dagvatten som nu rinner mot dessa områden efter exploatering kommer rinna direkt mot Magelungen vilket innebär en förbättra relativt nuläget. Den mindre samling vatten som tidigare samlats vid vändplan nära Nykroppagatan kommer efter exploatering avrinna mot Magelungen.

### 3 Recipienter

Avrinnande vatten från planområdet leds idag mot sjön Magelungen. Även efter planförslaget genomförande kommer dagvatten att ledas dit. Magelungen ingår i Tyresåns avrinningsområde och får sitt huvudsakliga tillföde från ett antal ovanliggande vattendrag, Orlången, Trehörningen och Ågestasjön. Den västra delen av Magelungen, Fagersjövik, är mycket grund med ett vattendjup på omkring 2 meter. Detta på grund av den sänkning som nämns ovan, se avsnitt 2,5. Sjön bedöms ha mycket stort friluft- och naturvärde.

## 3.1 Miljökvalitetsnormer

Recipienten är en vattenförekomst och har klassificerats av Länsstyrelsen och Vattenmyndigheterna till *Otilfredsställande ekologisk status* och *Uppnår ej god kemisk status, God kemisk status utan överallt överskridande ämnen*. Förslag till uppdaterad miljökvalitetsnorm är *God ekologisk status år 2027* och *God kemisk ytvattenstatus* med undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver samt kvicksilverföreningar på grund av att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar för att åtgärda det.

## 4 Föreskrifter

### 4.1 Kommunens dagvattenstrategi

Kommunens dagvattenstrategi, antagen i kommunfullmäktige 2015-03-09, beskriver kommunens mål med dagvattenhanteringen och ger riktlinjer för plan- och projekteringsarbetet.

Magelungen finns upptagen i Stockholms Miljöbarometer och har ett omfattande åtgärdsprogram för att förbättra dess ekologiska värden. De påbörjade och planerade åtgärderna utanför detaljplanen är:

- Förbättra vattenkvaliteten uppströms Magelungen
- Åtgärda enskilda avlopp runt Magelungen
- Åtgärder i Kräppladiket
- Kommuner med Magelungen inom sitt ansvarsområde ska utreda hur trafikdagvattnet från Magelungsvägen kan renas för att förbättra Magelungens kvalitet.
- Minskat läckage från Högdalstippen

Detaljplanen kan bidra positivt till samtliga dessa punkter, dels genom att förbättra vattenkvaliteten uppströms Magelungen, dels genom att hantera det trafikdagvattnet från Magelungsvägen som leds genom detaljplaneområdet och dels genom att i sin helhet minska Magelungens belastning av fosfor och kväve för att minska risken att Fagersjöviken blir mer igenväxt.

Magelungen är en sjö där det inom en närtid planeras åtgärder enligt Stockholm Stads LÅP. I avrinningsplan har yta markerats för tänkt placering av LÅP-åtgärd men åtgärden har ej inkluderats i form av beräkningar eller åtgärder för detaljplanen då dessa åtgärder är tänkt att förbättra föroreningsituationen avseende dagvattenflöden som skapas utanför detaljplanen.

Stockholm Stad har studerat Magelungen avseende sjöns förbättringsbehov för ekologisk status. Enligt dessa beräkningar bör Magelungen inte ta emot en fosforhalt som överskrider 43 µg/l.<sup>4</sup>

### 4.2 MKN

Sedan Weserdomen<sup>5</sup> har länsstyrelsens tolkning av lagstiftningen avseende vattenförekomster skärpts. Den innebär att en exploatering inte får försämra en vattenförekomsts status avseende någon enskild kvalitetsfaktor. För att en exploatering ej skall försämra vattenförekomstens status

<sup>4</sup> Enl. mailkonversation med Märten Pehrsson, miljöutredare, Miljöförvaltningen Stockholm Stad

<sup>5</sup> EU-domstolen mål C-461/13



avseende någon enskild kvalitetsfaktor bedöms att föroreningsbelastningen mot recipienten Magelungen, vilket är en vattenförekomst, måste vara densamma eller minska avseende samtliga ämnen

### 4.3 Krav

Med kommunens recipientspecifika utredningar om Magelungen samt de krav som ställs mht miljö kvalitetsnormerna som bakgrund är bedömningen att det för detaljplanen Magelungens Strand inte skall ske någon ökning av föroreningsbelastningen mätt i kg/år för något ämne samt att fosforhalten skall ligga kring 43µg/l.

## 5 Fördröjnings- och föroreningsberäkningar

För att beräkna föroreningstransporter med dagvattnet från planområdet har recipient- och dagvattenmodellen StormTac<sup>6</sup> använts. Med hjälp av schablonhalter (uppmätta genom flödesproportionell provtagning) för olika typer av markanvändning ges en uppskattning av den förändring i föroreningsbelastning på recipienten som planerad exploatering innebär. Med hjälp av stadens riktlinjer kring fördröjning av dagvatten har fördröjningsvolymerna för de olika delområdena uppskattats.

Som underlag till beräkningarna har grundkarta, projekterad trafikplan och byggaktörers situationsplaner använts.

### 5.1 Markanvändning

Fördröjnings- och föroreningsberäkningar har utförts för dagvatten från planområdet med dagens markanvändning (nuläge) samt för planerad exploatering (planförslag) för att se skillnaden i flöden och föroreningsbelastning som exploateringen innebär. Presenterade siffror ska dock inte användas som säkra värden utan visar tendensen till förändring som exploateringen innebär. I Tabell 1 presenteras de ytor och avrinningskoefficienter som ligger till grund för fördröjnings- och föroreningsberäkningarna.

Tabell 1. Markanvändning och avrinningskoefficienter för planområdet i nuläget och efter utbyggnad enligt planförslag.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Nuläge [ha]	Planförslag [ha]
<i>Allmän platsmark</i>			
<i>GC-väg</i>	0.85	1.50	2.30
<i>Gräsyta</i>	0.10	2.50	1.48
<i>Skogsmark</i>	0.05	8.70	9.00
<i>Tak</i>	0.90	0.20	0.20
<i>Väg ÅDT &lt;1000</i>	0.85		0.30
<i>Väg ÅDT 1000</i>	0.85		0.20
<i>Väg ÅDT 7000</i>	0.85	0.67	0.31
<i>Väg ÅDT 13000</i>	0.85		0.20
<i>Väg ÅDT 18000</i>	0.85	1.14	0.72
<i>Kvarter 1 - Familjebostäder</i>			
<i>Hårdgjord yta</i>	0.70	0.16	0.04
<i>Grönyta</i>	0.05	0.44	0.23

<sup>6</sup> StormTac webbapplikation, version 18.1.1 (2018-04-11).

<i>Takyta</i>	0.90		0.32
<i>Gröna tak</i>	0.30		0.01
<i>Kvarter 2a &amp; 2b - Maxera</i>			
<i>Hårdgjord yta (tennisbanor)</i>	0.70	0.10	
<i>Hårdgjord yta (grusväg)</i>	0.70	0.11	
<i>Grönyta</i>	0.05	0.59	0.50
<i>Hårdgjorda ytor</i>	0.70		0.02
<i>Takyta</i>	0.90		0.24
<i>Gröna tak</i>	0.30		0.04
<i>Kvarter 3a - Primula</i>			
<i>Skog</i>	0.10	0.18	
<i>Tak</i>	0.90		0.14
<i>Gårdsyta (hårdgjord)</i>	0.80		0.04
<i>Kvarter 3b &amp; 3c - Primula</i>			
<i>Skog</i>	0.10	0.97	
<i>Tak</i>	0.90		0.28
<i>Balkonger</i>	0.90		0.04
<i>Gårdsyta (hårdgjord)</i>	0.80		0.02
<i>Grönyta</i>	0.10		0.63
<i>Kvarter 4a &amp; 4b - Folkhem</i>			
<i>Skog</i>	0.10	0.39	
<i>Tak</i>	0.90		0.13
<i>Balkonger</i>	0.90		0.02
<i>Gårdsyta (hårdgjord)</i>	0.80		0.04
<i>Grönyta</i>	0.10		0.20
<i>Kvarter 5a &amp; 5b- Wallin</i>			
<i>Parkmark</i>	0.10	0.50	
<i>Grusplan</i>	0.20	0.10	
<i>Tak</i>	0.90		0.23
<i>Parkmark/innergård</i>	0.10		0.19
<i>Skolgård</i>	0.20		0.13
<i>Entretorg plattsatt</i>	0.70		0.05
<i>Total area [ha]</i>		18.25	18.25
<i>Total avrinningskoefficient</i>		0.23	0.32
<i>Total reducerad area (hårdgjord yta)</i>		4.2	5.8

## 5.2 Flöden & Fördröjning

Detaljplaneområdet bedöms vara det som i Tabell 2.1 i VAV P110 beskrivs som tät bostadsbebyggelse. Det innebär att VA-huvudmannens ansvar för att dagvattnets trycklinje i marknivå motsvarar ett regn med en återkomsttid på 20 år varför det är lämpligt att titta på flöden för regn med denna återkomsttid.

Den andra dimensionerande faktorn för regn är dess varaktighet. Varaktigheten för regn bedöms efter den tid det tar för regnet att nå recipient. Detaljplaneområdet är indelat i flertalet



delavrinningsområden med kort rinntid, för dessa används lägsta varaktighet 10 minuter. Då detaljplaneområdet i sin helhet är långsmalt innebär det även att rinntiden för hela detaljplaneområdet är under 10 minuter varför 10 minuter även i detta fall används.

Tabell 2. Beräknade dagvattenflödet från detaljplaneområdet till utsläppspunkten före och efter exploatering. I alternativet efter genomförande av detaljplanen har regnintensiteterna räknats upp med en klimatfaktor på 1.25.

Dagvattenflöden från planområdet	Nuläge	Planförslag	Planförslag efter fördröjning
Medelårsflöde	40 000 m <sup>3</sup> /år	46 000 m <sup>3</sup> /år	-
20-årsregn (varaktighet 10 minuter)	1 204 l/s	2 079 l/s	768 l/s

Stockholm Stad föreskriver att det inom den allmänna platsmarken skall fördröjas 20 mm regn i minst 12 timmar. Detta är även målnivån för de exploatörer som är inblandade i detaljplanen. Ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet samt klimatfaktor har en volym på 21.5 mm.

Detta innebär ett fördröjningsbehov om 1000 m<sup>3</sup> dagvatten inom planområdet. Planerade åtgärder inom detaljplanen har en fördröjningskapacitet om totalt 800 m<sup>3</sup>. Orsaken till att fördröjningskapaciteten är mindre än 1000 m<sup>3</sup> beror på att 1.3 hektar reducerad areal ej har någon anlagd fördröjning utan består av naturmark närliggande Magelungen. Det bedöms att det ej finns något behov att göra ingrepp i naturen för att förhindra detta flöde och volym som även i dagsläget rinner ner mot Magelungen. Den stora mängden grönska antas fördröja samt rena det dagvatten som faller på skogsmarken.

### 5.3 Föroreningar

Nedan presenteras resultaten från de föroreningsberäkningar som gjorts för planområdet vid utsläppspunkten. Mängden (kg/år) i dagvattnet visas för dagens markanvändning (nuläge), efter exploatering (planförslag) utan reningsåtgärder samt med föreslagna reningsåtgärder som presenteras i avsnitt 6 samt bilaga 1-3. För fullständig tabell över föroreningsbelastning se bilaga 4.

Tabell 3. Föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet i nuläget, efter exploatering utan rening och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge	Planförslag före rening	Planförslag efter rening	Reduktion föroreningar
Fosfor, P	4.53	5.25	1.91	2.62
Kväve, N	62.3	73.6	36.2	26.1
Bly, Pb	0.20	0.22	0.04	0.16
Koppar, Cu	0.75	0.83	0.18	0.57
Zink, Zn	2.41	2.55	0.32	2.09
Kadmium, Cd	0.009	0.014	0.001	0.007
Krom, Cr	0.20	0.24	0.10	0.10
Nickel, Ni	0.14	0.17	0.05	0.09
Kvicksilver, Hg	0.0016	0.0019	0.0007	0.0009
Suspenderat material, SS	1359	1286	364	995
Olja	17.4	19.6	5.8	11.6

Tabell 4. Föroreningshalt ( $\mu\text{g/l}$ ) från planområdet i nuläget, efter exploatering utan rening och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge	Planförslag före rening	Planförslag efter rening
Fosfor, P	104	111	43
Kväve, N	1497	1580	797
Bly, Pb	5.0	4.4	1.1
Koppar, Cu	18	17	4
Zink, Zn	58	51	7
Kadmium, Cd	0.21	0.24	0.04
Krom, Cr	4.9	4.9	2.4
Nickel, Ni	3.4	3.7	1.0
Kviksilver, Hg	0.038	0.043	0.018
Suspenderat material, SS	31 636	25 978	8 288
Olja	398	403	137

För beräkningar har antagits att växtbäddar har samma reningseffekt som skelettjordar. Växtbäddar har i praktiken en högre reningseffekt än skelettjordar.

## 6 Åtgärdsförslag för dagvattenhantering

### 6.1 Åtgärder på allmän mark

För översikt av placering och omfattning av åtgärder se bilaga 1-3. För översikt, placering och omfattning av åtgärder för kvartersmark se respektive PM Dagvatten för respektive kvarter.

#### 6.1.1 Svackdiken

Att leda dagvatten i öppna diken istället för i ledningar har många fördelar. I ett svackdike tillåts vattnet infiltrera i marken vilket leder till minskat flöde att hantera nedströms. Dagvatten som leds i öppna diken får en trögare avledning och längre uppehållstid. När vattenhastigheten minskar, ökar uppehållstiden och förutsättningarna för sedimentation. Eftersom många föroreningar typiska för dagvatten är partikelbundna renas vattnet i diken. Om diken utförs gräsklädda ökar uppehållstiden ytterligare och leder dessutom till växtupptag av framförallt näringsämnen. Ur reningssynpunkt är väl fungerande diken utformade breda med flacka släntlutningar och helst trapetsoidformade (rak botten istället för v-formad).

Samtliga GC-vägar i området bör utformas med ett dike för att avleda dagvatten om det inte innebär för stora intrång i naturen. Det är extra viktigt att se över utformning av dike bredvid GC-väg på detaljplaneområdets gräns mot Fagersjö då denna del tar emot dagvatten från områden utanför detaljplaneområdet. Dike bör alltid utformas som svackdike för bättre rening- och fördröjningseffekt. Storleken på detta dike bör vara 1m brett och 0.2 m djupt.

#### 6.1.2 Trädplanteringar med skelettjordsmagasin

Vägdagvatten föreslås ledas till trädplantering längs med gatan för växtupptag och fördröjning. En reningseffekt uppnås även när partiklar fastläggs och kväveföroreningar samt olja bryts ner. Träd i stadsmiljö planteras ofta i så kallad skelettjord med syfte att skapa en god miljö med tillgång på luft och vatten för trädens rötter. Skelettjorden består av sten i grov fraktion vilket skapar stor porvolym som delvis fylls med matjord men även bildar ett magasin med mycket luft och möjligheter till vattenmagasinering.

Vägdagvattnet kan ledas till trädplanteringarna via uppsamlingsbrunnar (med sandfång) och fördelningsledningar som sprider vattnet i det luftiga bärlagret varpå det sedan sipprar ned i skeltjorden. Om möjligt kan vattnet också ledas direkt på ytan till trädplanteringarna, för att öka reningseffekten. Detta förutsätter att trädplanteringarna är nedsänkta jämfört med gatans nivå. Trädplanteringar som ligger lägre än gatunivå ger dels extra rening av dagvatten, om det först får ta sig genom jord i ytan, men de bidrar också med större fördröjningskapacitet. I stadsmiljö kompletteras oftast skelettjordsmagasinen med bräddledningar som tömmer trädplanteringarna på vatten vid stora flöden ut till dagvattenledningar i gatan för borttransport. Magelungsvägen är utformad för att möjliggöra avrinning från gata till skelettjordar i gatans södra del.

Den totala omfattningen av skelettjordar med en typsektion enligt Stockholm Stads tekniska handbok skall vara 4000 m<sup>2</sup> fördelat enligt bilaga 1-3 på respektive delavrinningsområde.

### 6.1.3 Växtbäddar

Växtbäddar har en liknande konstruktion och funktion som skelettjordar men med en stor skillnad i att det i en växtbädd är mycket viktigt att dagvattnet når växtbädden via ytan för maximal rening av dagvattnet. Utförs växtbädden lägre än angränsande gatunivå finns möjlighet att fördröja stora mängder dagvatten. Växtbäddar ger också en bra förutsättning för fördröjning och rening av dagvatten i andra miljöer än gatumiljö. Växtlighet bidrar till en estetisk tilltalande miljö och planeras på flertalet platser inom en exploatering. Utformas växtligheten på rätt sätt så att det kan användas som en växtbädd finns en mycket bra dagvattenanläggning som inte tar mer plats än redan planerad växtlighet.

Inom detaljplanen placeras växtbäddar för att hantera det dagvatten från vägar där det ej finns möjlighet att anlägga skelettjordar. Växtbäddar är ett bra val för dessa platser då de möjliggör ett mindre ingrepp i naturen.

Total omfattning av växtbäddar inom detaljplanen med typsektion enligt bilaga 4 är 440 m<sup>2</sup>. Placering inom respektive delavrinningsområde är redovisat i bilaga 1-3.

### 6.1.4 Översvämningsyta

Översvämningsytor finns överallt naturligt. Det är en större yta med växtlighet där dagvatten tillåts och kan samlas på ytan. Skillnaden mellan en översvämningsyta och en växtbädd är att man på en översvämningsyta inte tar någon större hänsyn till hur konstruktionen ser ut under mark. En översvämningsyta måste inte bestå av växtlighet utan kan även bestå av hårdgjorda ytor där dagvatten tillåts dämna till en viss nivå utan att skada anläggning eller egendom. Det kan därför vara en passande anläggning i miljöer där markförhållanden är besvärliga och gör det svårt att anlägga ordentliga fyllningar under mark. En översvämningsyta är också vanligen mycket större än en växtbädd och kan bestå av något så enkelt som en sänka i en gräsyta.

Större delar av detaljplanen söder om Magelungsvägen exklusive flerbostadshus har en funktion som en översvämningsyta. Av denna orsak hålls dagvattenhanteringen inom detaljplaneområdet så ytligt som möjligt då det är svårare att få upp dagvattnet till ytan och utnyttja de stora naturområden som redan finns när det väl har gått ner i dagvattenledningar.

## 6.3 Under byggskedet

Under byggnation förekommer mycket suspenderat material och föroreningar i dagvattnet. Sprängning genererar kvävehaltigt vatten och byggtrafik oljespill och suspenderat material. För att inte riskera att recipienterna påverkas negativt är dagvattenhanteringen, framförallt genom sedimentering, viktig att ta hänsyn till. Att anlägga dagvattenanläggningar för rening tidigt i processen är en viktig åtgärd. Dessa kan komma att behöva kompletteras med mobila containerlösningar.

Utöver denna åtgärd bör länshållningsvatten i samband med sprängning kontrolleras efter innehåll av kväve och fosfor då Magelungen har stora problem med övergödning. Kan inte fullgod rening, nivåer under naturligt förekommande nivåer av föroreningar, uppnås vid byggskedet bör dagvattnet antingen renas via separat dagvattenanläggning under byggskedet alternativt renas från suspenderade material och pumpas till spillvattennätet. I Stockholm tillhandahåller Stockholm Vatten och Avlopp gränsvärden för vilket föroreningsinnehåll som länsvatten får innehålla om det ska pumpas till spillvattennätet.

## 7 Sammanfattning

Sammanfattningen sammanfattar konsekvenser på detaljplanen avseende både den allmänna platsmarken och byggaktörernas mark.

Föreslagen utformning på detaljplan innebär en ökad hårdgöringsgrad för planområdet. Detta då främst tidigare skogsmark exploateras till bostäder men även till viss del en breddning av Magelungsvägens sektion. Köryta breddas inte utan det är övriga hårdgjorda ytor inom hela vägsektionen som exempelvis gång- och cykelvägar som bidrar till breddningen. Den totala mängden hårdgjord yta ökar från 4.2 till 5.8 hektar.

Den ökade hårdgöringsgraden innebär både en ökad belastning av dagvatten i form av flöde och volym samt en ökad föroreningsbelastning på recipienten Magelungen. Inom planområdet är det planerat att uppföras ett antal dagvattenanläggningar för att hindra denna ökning av både dagvatten och föroreningar.

Dagvattenanläggningar placeras främst i anslutning till Magelungsvägen i form av skelettjordar då det är vid Magelungsvägen en stor del av planområdets dagvatten och föroreningar skapas.

Totalt innebär alla planerade dagvattenanläggningar en kraftig reduktion av föroreningsbelastningen i Magelungen om ett nuläge jämförs med ett läge efter exploatering och efter rening, se tabell 3. Den planerade reningen innebär också att man når en halt av fosfor som underskrider den av Stockholm Stad framräknade maxhalten för att Magelungen skall kunna nå en god ekologisk status i framtiden. Mängden fördröjningsvolym i dagvattenanläggningarna innebär också en större fördröjning av dagvattnet i ett exploaterat läge jämfört med ett oexploaterat läge, vilket innebär att dagvattnet har en längre tid på sig att sedimentera föroreningar och komma till nytta för växtlighet och natur.

### 7.1 Konsekvenser av detaljplanen

Om detaljplanen genomförs innebär det en kraftigt minskad föroreningsbelastning på recipient samt en mer omfattande fördröjning av dagvatten än i nuläget. Den innebär också att den föroreningsproblematik som finns utanför detaljområdet förbättras något då dagvatten som tidigare rann till lågpunkter efter exploatering tas om hand om i planområdet.

## 8 Fortsatt arbete med detaljplanen

I det fortsatta projekteringsarbetet är det viktigt att en dialog fortskrider med Stockholm Vatten och Avfall avseende de LÅP-åtgärder som planeras i området. Detta för att skapa ett mervärde både för ett större avrinningsområde men även för det i denna PM behandlat område.

Ifall projektering avviker från de åtgärder beskrivna i denna PM är det viktigt att man utvärderar konsekvensen av en ändrad utformning eller funktion på dagvattenanläggningar.

## 9 Bilagor

- Bilaga 1 – Avvattningsplan del 1
- Bilaga 2 – Avvattningsplan del 2
- Bilaga 3 – Avvattningsplan del 3
- Bilaga 4 – Redovisning beräkning föroreningar
- Bilaga 5 – Avrinningsområde totalt
- Bilaga 6 – Kvartersnumrering
- Bilaga 7 – Strukturplan

## 10 Referenser

Geoarkivet, Stockholms stad

Länsstyrelsens Webb-GIS, <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

Länsstyrelsen 2017, Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning

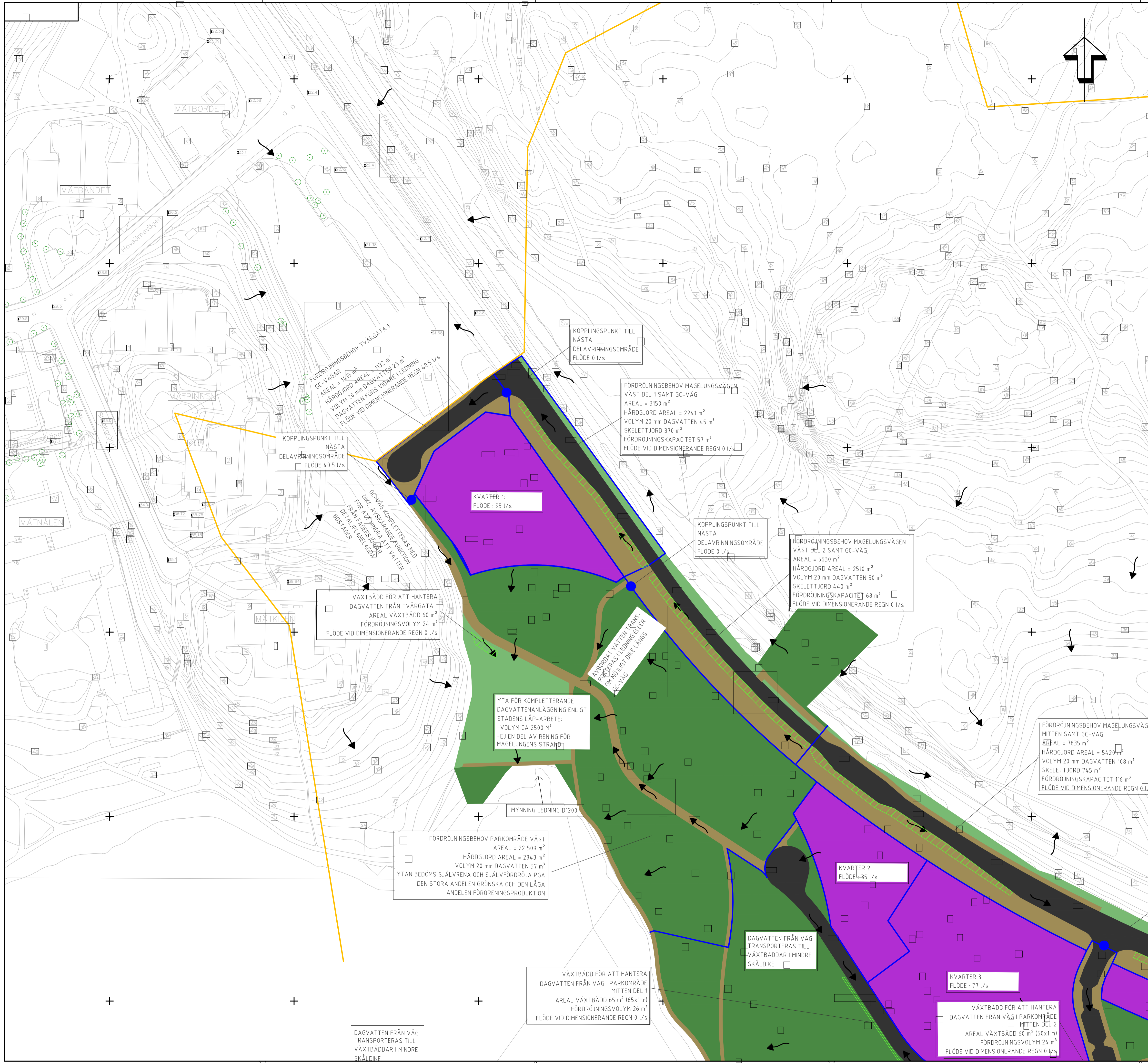
Kvarter 1 – Dagvattenutredning, Magelungens Strand, AB Familjebostäder, 2018-05-21, Bjerking

Kvarter 2a & 2b - Dagvattenutredning, Magelungens Strand, Maxera, 2018-05-14, Bjerking

Kvarter 3a, 3b, 3c, 4a & 4b – Dagvattenutredning Magelungen, Farsta, Folkhem Produktion AB och Primula Byggnads AB, 2018-04-20, WRS AB

Kvarter 5a & 5b – Dagvattenutredning Magelungen, Farsta, Byggnadsfirman Erik Wallin AB, 2018-04-17, WRS AB

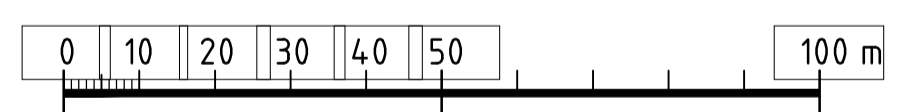




HÖJDSYSTEM: RH2000  
 KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 18 00

**TECKENFÖRKLARING**

- FLERBOSTADSHUS
- GC-VÄG
- GRÄSYTA
- SKOGSMARK
- TAKYTA
- VÄG
- VATTENDELÄRE
- DAGVATTEN-ANLÄGGNING



SKALA 1:1000

**GRANSKNINGSHANDLING 180521**

REVISOR	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	EGOKAND	DATUM	
<b>Structor</b>			<b>MAGELUNGENS STRAND DETALJPLAN FARSTA</b>		
STRUKTUR MARK STOCKHOLM AB www.structor.se			DAGVATTEN AVRINNINGSPÅN EFTER EXPLOATERING DEL 1		
KONTORETSLEDARE <b>T. NESTEUS</b>			UPPDRAGSNUMMER <b>T. HOLMQUIST</b>		
PROJEKTLEDARE <b>T. NESTEUS</b>			DATUM		
OBJEKT NR			RITNING NR		
FORMAT <b>A1</b>			SKALA <b>1:1000</b>		
OBJEKT NR			BILAGA <b>Bilaga 1</b>		



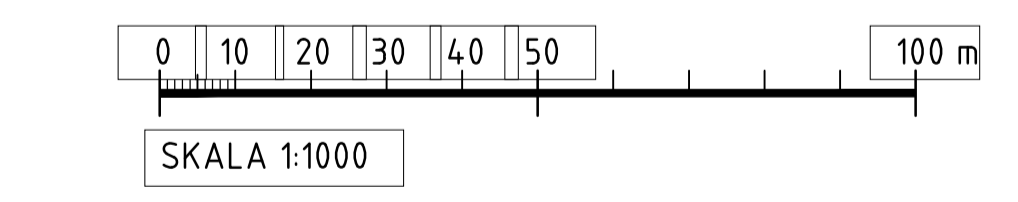


**GEODETISKA REFERENSSYSTEM**

HÖJDSYSTEM: RH2000  
 KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 18 00

**TECKENFÖRKLARING**

- FLERBOSTADSHUS
- GC-VÄG
- GRÄSYTA
- SKOGSMARK
- TAKYTA
- VÄG
- VATTENDELÄRE
- DAGVATTENANLÄGGNING



GRANSKNINGSHANDLING 180521

<small>REVISOR</small>	<small>ANT</small>	<small>ÄNDRINGEN AVSER</small>	<small>EGOKÄND</small>	<small>DATUM</small>
<b>MAGELUNGENS STRAND DETALJPLAN FARSTA</b>				
<b>Structor</b> <small>STRUCTOR MARK STOCKHOLM AB WWW.STRUCTOR.MK</small>				
<b>DAGVATTEN AVRINNINGSPLAN EFTER EXPLOATERING DEL 2</b>				
<b>PLAN</b>				
<small>UPPDRAGSGIVARE</small> T. NORDLUND	<small>UPPDRAGSNUMMER</small>	<small>GRANSKAD</small> T. HOLMQUIST	<small>FORMAT</small> A1	<small>SKALA</small> 1:1000
<small>KONTO</small> T. NESTEUS	<small>DATUM</small>	<small>OBJEKT NR</small>	<small>DRITINGSNR</small>	<small>REVISOR</small>
				Bilaga 2



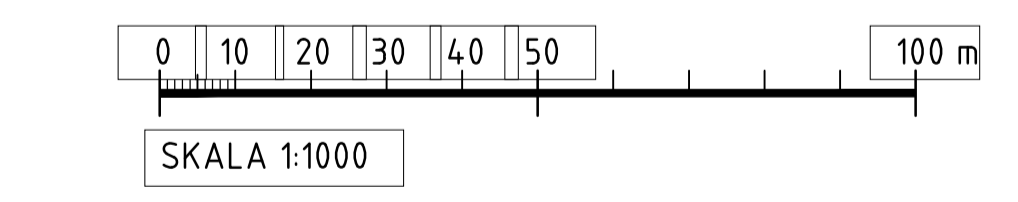


**GEODETISKA REFERENSSYSTEM**

HÖJDSYSTEM: RH2000  
 KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 18 00

**TECKENFÖRKLARING**

- FLERBOSTADSHUS
- GC-VÄG
- GRÄSYTA
- SKOGSMARK
- TAKYTA
- VÄG
- VATTENDELÄRE
- DAGVATTENANLÄGGNING



GRANSKNINGSHANDLING 180521

<small>REV</small>	<small>ANT</small>	<small>ÄNDRINGEN AVSER</small>	<small>EGOKAND</small>	<small>DATUM</small>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p><small>STRUKTUR MARK STOCKHOLM AB</small> <a href="http://www.structor.se">www.structor.se</a></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>MAGELUNGENS STRAND</b> <b>DETALJPLAN</b> <b>FARSTA</b></p> <p><b>DAGVATTEN</b> <b>AVRINNINGSPPLAN</b> <b>EFTER EXPLOATERING</b> <b>DEL 3</b></p> </div> </div>				
<p><b>PLAN</b></p>				
<small>UPPDRAGSGIVARE</small>	<small>UPPDRAGSNUMMER</small>	<small>KONSTRUKTÖRS</small>	<small>FORMAT</small>	<small>SKALA</small>
T. NORDLUND		T. HOLMQUIST	A1	1:1000
<small>KONTORET</small>	<small>GRANSKAD</small>	<small>DATUM</small>	<small>OBJEKT NR</small>	<small>DRITINGSNR</small>
T. NESTEUS				
				Bilaga 3





## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

Nederbörd		640	mm/år
Avrinningsområde	A	15	ha
Rinnsträcka	s	700	m
Återkomsttid	N	5.0	år
Klimatfaktor	$f_c$	1.00	

#### Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff.	Avr.koeff.	Dagvatten	Grundvatten	Utredn. omr. (dim. flöde)
			ha	ha	ha
Väg 4	0.85	0.80	0.67	0.67	0.67
Väg 10	0.85	0.80	1.2	1.2	1.2
Skogsmark	0.050	0.050	8.7	8.7	8.7
Takyta	0.90	0.90	0.17	0.17	0.17
Gång & cykelväg	0.85	0.80	1.5	1.5	1.5
Gräsyta	0.10	0.10	2.5	2.5	2.5
Totalt	0.25	0.24	15	15	15
Reducerat avrinningsområde			3.7		3.5

#### 1.2 Utdata

Basflöde, årsmedel	$Q_b$	0.37	l/s
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	0.74	l/s
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	1.1	l/s
Basflöde, årsmedel	$Q_b$	12000	m <sup>3</sup> /år
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	23000	m <sup>3</sup> /år
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	35000	m <sup>3</sup> /år
Medelavrinning	$Q_m$	11	l/s
Dim. flöde	$Q_{dim}$	580	l/s
Dim. varaktighet vid $Q_{dim}$	$t_r$	12	min
Rinnhastighet	$v$	1.0	m/s



### 3. Föroreningstransport

#### 3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

Markanvändning	Faktor*
Väg 4	7.0
Väg 10	13
Skogsmark	5.0
Takyta	5.0
Gång & cykelväg	5.0
Gräsyta	5.0

\* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10. Enhet: -.

#### Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Vägar	52	2100	2.0	13	77	0.034	7.0	5.4	0.032	25000
Skogsmark	30	700	0.80	4.0	10	0.030	0.40	0.50	0.0040	1500
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Gång & cykelväg	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Gräsyta	100	990	0.76	6.7	14	0.036	1.0	1.0	0.0060	7100
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Vägar	140	0.060	0.0042							
Skogsmark	70	0	0							
Takyta	50	0	0							
Gång & cykelväg	50	0	0							
Gräsyta	87	0	0							



Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 4	160	2400	7.5	30	97	0.31	9.1	6.0	0.080	75000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Väg 10	720	2400	140	280	2000	1.3	71	64	0.080	410000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Skogsmark	35	750	6.0	6.5	15	0.20	0.50	0.50	0.0050	34000
SD	280	880	20	23	97	4.5	7.8	5.3	nd	110000
Takyta	90	1800	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0050	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Gång & cykelväg	150	2000	3.5	23	33	0.30	7.0	4.0	0.080	7400
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Gräsyta	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 4	790	0.32	0.015							
SD	1300	nd	nd							
Väg 10	1400	6.1	0.16							
SD	1300	nd	nd							
Skogsmark	100	0	0							
SD	500	nd	nd							
Takyta	0	0.44	0.010							
SD	nd	nd	75							
Gång & cykelväg	770	0.13	0.010							
SD	nd	nd	nd							
Gräsyta	200	0	0							
SD	nd	nd	nd							

Klassificering av osäkerhet    Hög säkerhet    Medel säkerhet    Låg säkerhet



### 3.2 Utdata

#### Basflödeshalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
45	860	0.86	5.2	15	0.031	0.98	0.97	0.0062	4100	77	0.0041	0.00029

#### Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
150	2000	7.9	27	92	0.33	7.8	5.3	0.063	49000	640	0.30	0.013

#### Basflödesmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.53	10	0.010	0.061	0.18	0.00037	0.012	0.011	0.000073	49	0.91	0.000049	0.0000034

#### Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
3.5	46	0.18	0.63	2.1	0.0077	0.18	0.12	0.0015	1100	15	0.0070	0.00030



### Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C	110	1600	5.6	20	66	0.23	5.5	3.8	0.044	34000	450	0.20	0.0086
Riktvärde	C <sub>cr,sw</sub>	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

### Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
4.0	56	0.19	0.69	2.3	0.0080	0.19	0.13	0.0015	1200	16	0.0071	0.00030

### Föroreningsmängder kg/ha/år (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.27	3.8	0.013	0.047	0.16	0.00055	0.013	0.0092	0.00011	81	1.1	0.00048	0.000021



**Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 4	159	2378	8.8	32	120	0.30	9.8	6.7	0.076	75882
Väg 10	180	2378	14	41	195	0.34	12	8.9	0.076	88650
Skogsmark	31	713	2.1	4.6	11	0.074	0.43	0.50	0.0043	9819
Takyta	85	1739	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0048	23421
Gång & cykelväg	140	1916	3.3	22	31	0.28	6.5	3.8	0.074	6936
Gräsyta	127	1037	2.9	10	20	0.15	1.7	1.1	0.0087	23684
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 4	752	0.37	0.016							
Väg 10	775	0.60	0.022							
Skogsmark	78	0	0							
Takyta	3.3	0.41	0.0093							
Gång & cykelväg	716	0.12	0.0093							
Gräsyta	134	0	0							

**Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 4	0.62	9.3	0.034	0.12	0.47	0.0012	0.038	0.026	0.00030	297
Väg 10	1.3	17	0.096	0.29	1.4	0.0023	0.084	0.062	0.00053	616
Skogsmark	0.34	7.7	0.023	0.050	0.12	0.00079	0.0046	0.0054	0.000046	106
Takyta	0.089	1.8	0.0026	0.0076	0.028	0.00078	0.0039	0.0044	0.0000050	24
Gång & cykelväg	1.2	16	0.028	0.18	0.27	0.0024	0.056	0.032	0.00063	59
Gräsyta	0.49	4.0	0.011	0.039	0.077	0.00056	0.0064	0.0044	0.000034	92
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 4	2.9	0.0015	0.000063							
Väg 10	5.4	0.0041	0.00015							
Skogsmark	0.83	0	0							
Takyta	0.0035	0.00043	0.0000097							
Gång & cykelväg	6.1	0.0010	0.000079							
Gräsyta	0.52	0	0							



**Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 4	0.015	0.62	0.00058	0.0038	0.023	0.000010	0.0020	0.0016	0.0000094	7.2
Väg 10	0.027	1.1	0.0010	0.0067	0.040	0.000018	0.0036	0.0028	0.000017	13
Skogsmark	0.24	5.6	0.0064	0.032	0.080	0.00024	0.0032	0.0040	0.000032	12
Takyta	0.0014	0.060	0.000035	0.00035	0.00069	0.0000017	0.000035	0.000069	0.00000014	0.083
Gång & cykelväg	0.013	0.56	0.00032	0.0032	0.0064	0.000016	0.00032	0.00064	0.0000013	0.77
Gräsyta	0.23	2.2	0.0017	0.015	0.032	0.000082	0.0024	0.0024	0.000014	16
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 4	0.042	0.000018	0.0000012							
Väg 10	0.075	0.000031	0.0000022							
Skogsmark	0.56	0	0							
Takyta	0.0035	0	0							
Gång & cykelväg	0.032	0	0							
Gräsyta	0.20	0	0							

**Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 4	0.61	8.7	0.034	0.12	0.45	0.0012	0.036	0.025	0.00029	290
Väg 10	1.2	15	0.095	0.28	1.3	0.0023	0.081	0.059	0.00051	604
Skogsmark	0.096	2.1	0.017	0.018	0.041	0.00055	0.0014	0.0014	0.000014	94
Takyta	0.088	1.8	0.0025	0.0073	0.027	0.00078	0.0039	0.0044	0.0000049	24
Gång & cykelväg	1.2	16	0.028	0.18	0.26	0.0024	0.055	0.032	0.00063	58
Gräsyta	0.26	1.8	0.0097	0.024	0.045	0.00048	0.0040	0.0021	0.000020	76
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 4	2.9	0.0014	0.000062							
Väg 10	5.3	0.0041	0.00015							
Skogsmark	0.28	0	0							
Takyta	0	0.00043	0.0000097							
Gång & cykelväg	6.1	0.0010	0.000079							
Gräsyta	0.32	0	0							





## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

Nederbörd		640	mm/år
Avrinningsområde	A	15	ha
Rinnsträcka	s	50	m
Återkomsttid	N	10	år
Klimatfaktor	$f_c$	1.25	

#### Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff.	Avr.koeff.	Dagvatten	Grundvatten	Utredn. omr. (dim. flöde)
			ha	ha	ha
Väg 1	0.85	0.80	0.30	0.30	0.30
Väg 2	0.85	0.80	0.22	0.22	0.22
Väg 4	0.85	0.80	0.31	0.31	0.31
Väg 5	0.85	0.80	0.20	0.20	0.20
Väg 6	0.85	0.80	0.72	0.72	0.72
Skogsmark	0.050	0.050	9.0	9.0	9.0
Takyta	0.90	0.90	0.17	0.17	0.17
Gång & cykelväg	0.85	0.80	2.3	2.3	2.3
Gräsyta	0.10	0.10	1.4	1.4	1.4
Totalt	0.29	0.27	15	15	15
Reducerat avrinningsområde			4.2		4.0

#### 1.2 Utdata

Basflöde, årsmedel	$Q_b$	0.36	l/s
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	0.85	l/s
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	1.2	l/s
Basflöde, årsmedel	$Q_b$	11000	m <sup>3</sup> /år
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	27000	m <sup>3</sup> /år
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	38000	m <sup>3</sup> /år
Medelavrinning	$Q_m$	12	l/s
Dim. flöde	$Q_{dim}$	1100	l/s
Dim. varaktighet vid $Q_{dim}$	$t_r$	10	min
Rinnhastighet	$v$	0.50	m/s



### 3. Föroreningstransport

#### 3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

Markanvändning	Faktor*
Väg 1	0
Väg 2	1.0
Väg 4	7.0
Väg 5	13
Väg 6	18
Skogsmark	5.0
Takyta	5.0
Gång & cykelväg	5.0
Gräsyta	5.0

\* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10. Enhet: -.

#### Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Vägar	52	2100	2.0	13	77	0.034	7.0	5.4	0.032	25000
Skogsmark	30	700	0.80	4.0	10	0.030	0.40	0.50	0.0040	1500
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Gång & cykelväg	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Gräsyta	100	990	0.76	6.7	14	0.036	1.0	1.0	0.0060	7100
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Vägar	140	0.060	0.004							



---

Skogsmark	70	0	0
Takyta	50	0	0
Gång & cykelväg	50	0	0
Gräsyta	87	0	0



Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	140	2400	3.0	21	30	0.27	7.0	4.0	0.080	64000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Väg 2	140	2400	3.9	23	43	0.28	7.4	4.4	0.080	66000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Väg 4	160	2400	7.5	30	97	0.31	9.1	6.0	0.080	75000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Väg 5	180	2400	12	38	160	0.34	11	8.0	0.080	87000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Väg 6	200	2400	17	47	230	0.38	13	10	0.080	98000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Skogsmark	35	750	6.0	6.5	15	0.20	0.50	0.50	0.0050	34000
SD	280	880	20	23	97	4.5	7.8	5.3	nd	110000
Takyta	90	1800	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0050	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Gång & cykelväg	150	2000	3.5	23	33	0.30	7.0	4.0	0.080	7400
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Gräsyta	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<b>Markanvändning</b>	<b>Oil</b>	<b>PAH16</b>	<b>BaP</b>							
Väg 1	770	0.12	0.010							
SD	1300	nd	nd							
Väg 2	780	0.16	0.011							
SD	1300	nd	nd							
Väg 4	790	0.32	0.015							
SD	1300	nd	nd							
Väg 5	810	0.52	0.020							
SD	1300	nd	nd							
Väg 6	830	0.72	0.025							
SD	1300	nd	nd							
Skogsmark	100	0	0							
SD	500	nd	nd							
Takyta	0	0.44	0.010							
SD	nd	nd	75							
Gång & cykelväg	770	0.13	0.010							
SD	nd	nd	nd							



---

Gräsyta	200	0	0
SD	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



### 3.2 Utdata

#### Basflödeshalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
39	840	0.85	5.0	15	0.030	0.92	0.93	0.0059	3600	75	0.0040	0.00028

#### Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
150	2000	6.9	26	78	0.32	7.6	5.0	0.067	40000	670	0.26	0.012

#### Basflödesmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.44	9.6	0.0097	0.057	0.17	0.00035	0.011	0.011	0.000067	41	0.86	0.000046	0.0000032

#### Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
3.9	53	0.19	0.70	2.1	0.0087	0.20	0.13	0.0018	1100	18	0.0071	0.00033



### Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C	110	1600	5.1	20	59	0.24	5.6	3.8	0.049	29000	490	0.19	0.0086
Riktvärde	C <sub>cr,sw</sub>	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

### Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
4.4	63	0.19	0.75	2.3	0.0090	0.21	0.14	0.0019	1100	19	0.0071	0.00033

### Föroreningsmängder kg/ha/år (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.30	4.3	0.013	0.051	0.15	0.00061	0.015	0.0099	0.00013	77	1.3	0.00049	0.000023



**Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	133	2378	2.9	21	34	0.25	7.0	4.1	0.076	60987
Väg 2	137	2378	3.8	22	46	0.26	7.4	4.4	0.076	63115
Väg 4	159	2378	8.8	32	120	0.30	9.8	6.7	0.076	75882
Väg 5	180	2378	14	41	195	0.34	12	8.9	0.076	88650
Väg 6	198	2378	18	49	257	0.37	14	11	0.076	99289
Skogsmark	31	713	2.1	4.6	11	0.074	0.43	0.50	0.0043	9819
Takyta	85	1739	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0048	23421
Gång & cykelväg	140	1916	3.3	22	31	0.28	6.5	3.8	0.074	6936
Gräsyta	127	1037	2.9	10	20	0.15	1.7	1.1	0.0087	23684
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	727	0.12	0.0096							
Väg 2	730	0.15	0.010							
Väg 4	752	0.37	0.016							
Väg 5	775	0.60	0.022							
Väg 6	793	0.78	0.026							
Skogsmark	78	0	0							
Takyta	3.3	0.41	0.0093							
Gång & cykelväg	716	0.12	0.0093							
Gräsyta	134	0	0							

**Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.23	4.2	0.0051	0.036	0.059	0.00044	0.012	0.0071	0.00013	107
Väg 2	0.18	3.1	0.0048	0.029	0.059	0.00033	0.0095	0.0057	0.000098	81
Väg 4	0.29	4.3	0.016	0.057	0.22	0.00054	0.018	0.012	0.00014	137
Väg 5	0.21	2.8	0.016	0.048	0.23	0.00039	0.014	0.010	0.000089	104
Väg 6	0.83	10	0.075	0.21	1.1	0.0016	0.059	0.045	0.00032	418
Skogsmark	0.35	8.0	0.024	0.052	0.13	0.00082	0.0048	0.0056	0.000048	110
Takyta	0.089	1.8	0.0026	0.0076	0.028	0.00078	0.0039	0.0044	0.0000050	24
Gång & cykelväg	1.9	26	0.045	0.30	0.43	0.0038	0.089	0.052	0.0010	95
Gräsyta	0.27	2.2	0.0063	0.022	0.042	0.00031	0.0035	0.0024	0.000019	50
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	1.3	0.00020	0.000017							
Väg 2	0.94	0.00020	0.000013							
Väg 4	1.4	0.00068	0.000029							





---

Väg 5	0.91	0.00070	0.000025
Väg 6	3.3	0.0033	0.00011
Skogsmark	0.87	0	0
Takyta	0.0035	0.00043	0.0000097
Gång & cykelväg	9.8	0.0016	0.00013
Gräsyta	0.29	0	0



**Basflödesbelastning (kg/lår) per markanvändning utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.0069	0.28	0.00026	0.0017	0.010	0.0000045	0.00091	0.00071	0.0000042	3.2
Väg 2	0.0050	0.20	0.00019	0.0012	0.0074	0.0000033	0.00067	0.00052	0.0000031	2.4
Väg 4	0.0071	0.28	0.00027	0.0018	0.010	0.0000046	0.00095	0.00073	0.0000043	3.3
Väg 5	0.0046	0.18	0.00017	0.0011	0.0068	0.0000030	0.00061	0.00047	0.0000028	2.1
Väg 6	0.016	0.66	0.00063	0.0041	0.024	0.000011	0.0022	0.0017	0.000010	7.7
Skogsmark	0.25	5.8	0.0067	0.033	0.083	0.00025	0.0033	0.0042	0.000033	13
Takyta	0.0014	0.060	0.000035	0.00035	0.00069	0.0000017	0.000035	0.000069	0.00000014	0.083
Gång & cykelväg	0.021	0.90	0.00051	0.0051	0.010	0.000026	0.00051	0.0010	0.0000020	1.2
Gräsyta	0.13	1.2	0.00095	0.0083	0.018	0.000045	0.0013	0.0013	0.0000075	8.8
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	0.019	0.0000079	0.00000055							
Väg 2	0.014	0.0000058	0.00000040							
Väg 4	0.019	0.0000081	0.00000056							
Väg 5	0.013	0.0000052	0.00000036							
Väg 6	0.045	0.000019	0.0000013							
Skogsmark	0.58	0	0							
Takyta	0.0035	0	0							
Gång & cykelväg	0.051	0	0							
Gräsyta	0.11	0	0							

**Dagvattenbelastning (kg/lår) per markanvändning utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.23	3.9	0.0049	0.035	0.049	0.00044	0.011	0.0064	0.00013	104
Väg 2	0.17	2.9	0.0046	0.027	0.052	0.00033	0.0088	0.0052	0.000095	79
Väg 4	0.28	4.0	0.016	0.056	0.21	0.00054	0.017	0.011	0.00013	134
Väg 5	0.21	2.6	0.016	0.047	0.22	0.00039	0.014	0.0099	0.000086	101
Väg 6	0.82	9.3	0.075	0.20	1.1	0.0015	0.057	0.043	0.00031	410
Skogsmark	0.10	2.2	0.017	0.019	0.043	0.00057	0.0014	0.0014	0.000014	98
Takyta	0.088	1.8	0.0025	0.0073	0.027	0.00078	0.0039	0.0044	0.0000049	24
Gång & cykelväg	1.9	25	0.044	0.29	0.42	0.0038	0.089	0.051	0.0010	94
Gräsyta	0.14	0.97	0.0053	0.013	0.025	0.00027	0.0022	0.0011	0.000011	42
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	1.3	0.00019	0.000016							
Väg 2	0.92	0.00019	0.000013							
Väg 4	1.3	0.00067	0.000028							



---

Väg 5	0.89	0.00069	0.000025
Väg 6	3.3	0.0033	0.00011
Skogsmark	0.29	0	0
Takyta	0	0.00043	0.0000097
Gång & cykelväg	9.7	0.0016	0.00013
Gräsyta	0.18	0	0



## 4. Föroreningsreduktion

### 4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Biofilter

Andel av reducerad avrinningsyta	$n_0$	9.5	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	200	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	0	mm
Tjocklek, växtbädd	$h_2$	800	mm
Tjocklek, grov sand	$h_3$	0	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	600	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	600	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	0	mm
Porandel, växtbädd	$n_2$	0.25	
Porandel, makadam	$n_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$K_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$K_4$	16000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$K_6$	8.0	mm/h
Släntlutning, 1:X	$z$	0	
Anläggningens längd	$L$	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

### 4.2 Utdata

Anläggningens yta	$A_{stf2}$	4000	$m^2$
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	2.0	m
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d3}+V_{d4}$	670	$m^3$
Dim. varaktighet vid dim. $V_d$	$t_{r2}$	35	min
Tillgänglig total utjämningsvolym	$V_{stftot}$	2400	$m^3$
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$rd$	56	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$td, max$	3.3	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$td, mean$	54	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	



**Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)**

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	66	51	79	80	89	86	55	73
SD	84	64	18	52	18	8.4	196	53
	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	61	72	71	88	88			
SD	nd	50	14	nd	nd			

Klassificering av osäkerhet    Hög säkerhet    Medel säkerhet    Låg säkerhet

**Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening**

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

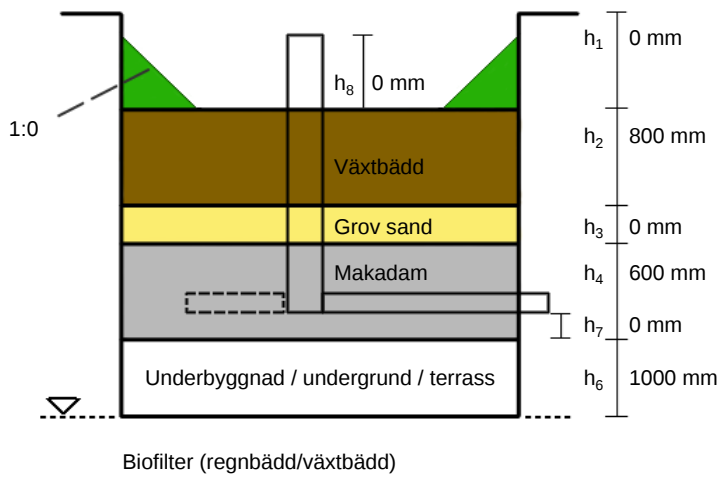
		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	$C_{re}$	39	800	1.1	3.9	6.8	0.032	2.5	1.0
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning	$C_{re}$	0.019	8300	140	0.022	0.0010			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			



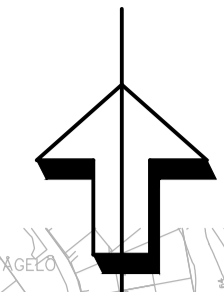
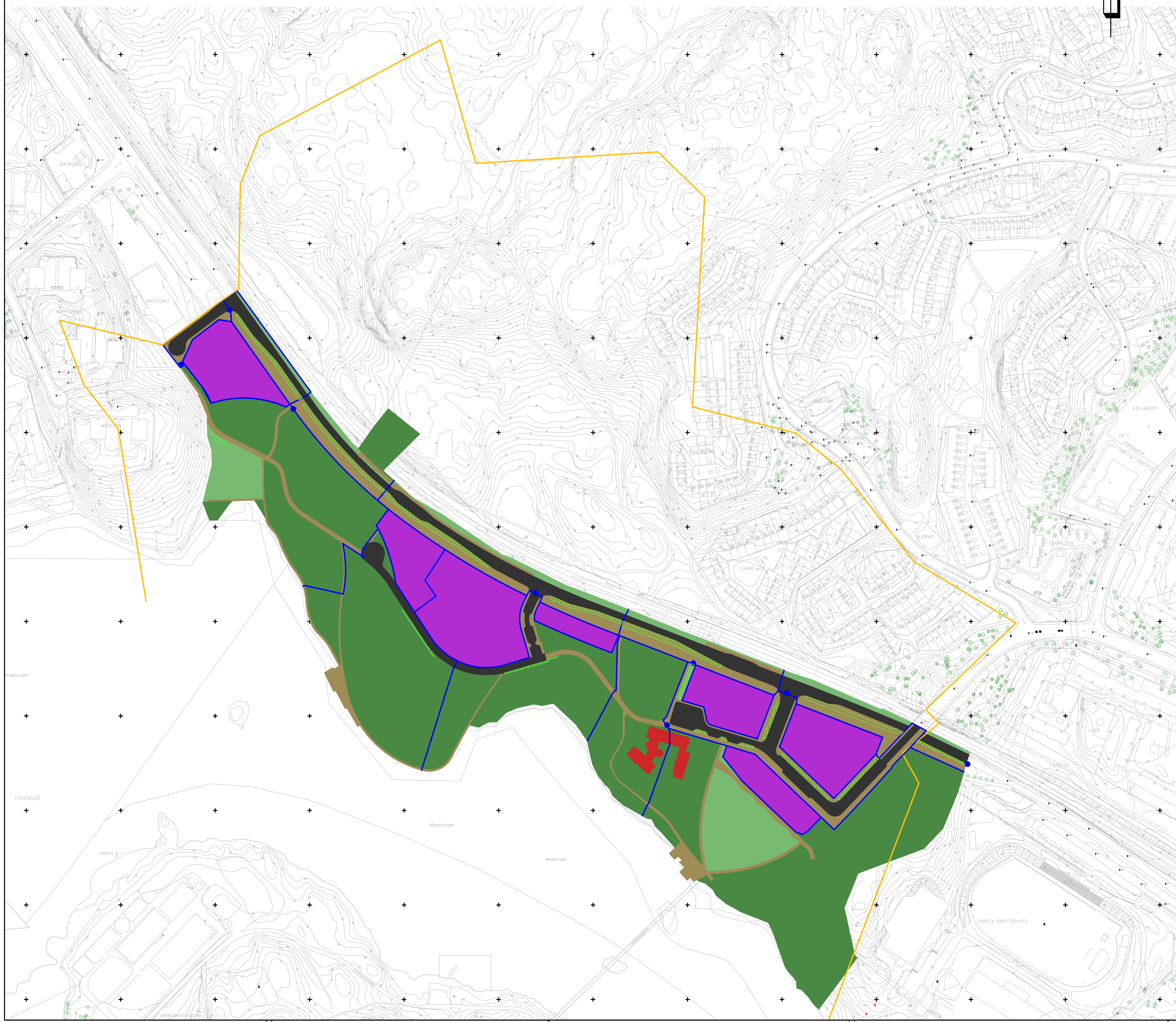
**Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) efter rening**

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Föroreningsbelastning	1.5	31	0.041	0.15	0.26	0.0012	0.096	0.039
Avskiljd mängd	2.9	32	0.15	0.60	2.0	0.0078	0.12	0.11
	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år			
Föroreningsbelastning	0.00072	320	5.4	0.00086	0.000040			
Avskiljd mängd	0.0011	810	13	0.0063	0.00029			







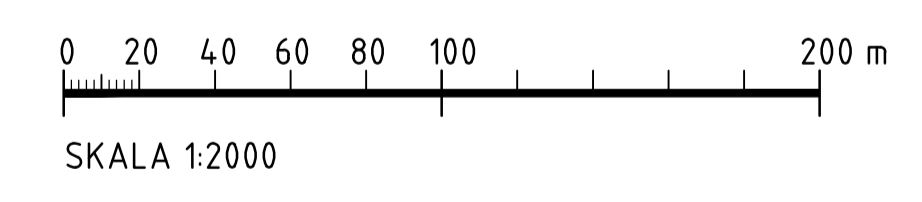


**GEODETISKA REFERENSSYSTEM**

HÖJDSYSTEM: RH2000  
 KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 18 00

**TECKENFÖRKLARING**

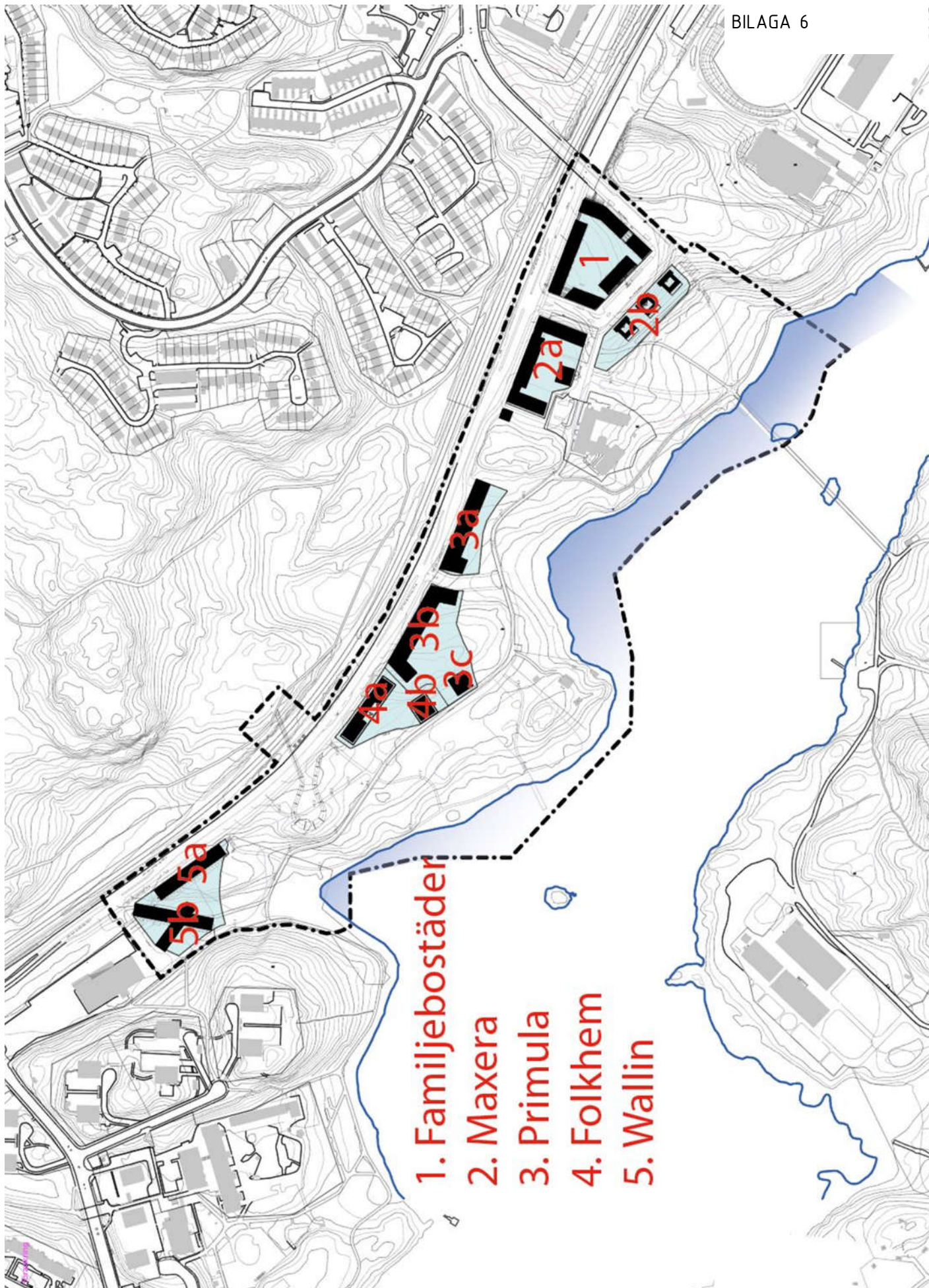
- FLERBOSTADSHUS
- GC-VÄG
- GRÄSYTA
- SKOGSMARK
- TAKYTA
- VÄG
- GRÄNS  
AVRINNINGSMRÅDE



GRANSKNINGSHANDLING 180521

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GÖKKAND	DATUM
 <small>STRUCTOR MARK STOCKHOLM AB www.structor.se</small>		<b>MAGELUNGENS STRAND</b> <b>DETALJPLAN</b> <b>FARSTA</b>		
		DAGVATTEN AVRINNINGSPLAN EFTER EXPLOATERING DEL 3		
<small>UPPDRAGSANSVÄRIG</small> <b>J. NORDLUND</b>		<small>UPPDRAGSNUMMER</small> [Blank]		
<small>KONSTR</small> <b>T. NESTEUS</b>		<small>GRANSK</small> <b>T. HOLMQUIST</b>		
<small>DATUM</small> [Blank]		<small>KONSTRUKTIONSR</small> [Blank]		
<small>OBJEKT NR</small> [Blank]		<small>FORMAT</small> <b>A1</b>		
<small>SKALA</small> <b>1:2000</b>		<small>REVISIONER</small> <b>Bilaga 5</b>		





- 1. Familjebostäder
- 2. Maxera
- 3. Primula
- 4. Folkhem
- 5. Wallin