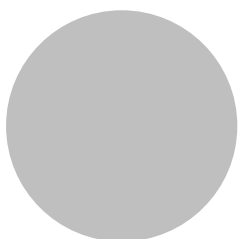
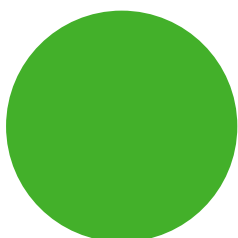
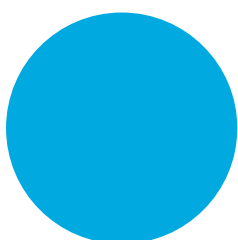
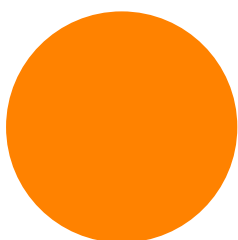


PM Vattenmiljöutredning Börje tull, Seminariegatan



Slutversion



VATTENMILJÖUTREDNING BÖRJE TULL

Uppdragsnamn

Vattenmiljöutredning Börje Tull

Uppsala kommun

Seminariegatan

Projektidé

Ulf Sjögren

Möllersvärdsgatan 12

754 50 Uppsala

Uppdragsgivare

Projektidé

Ulf Sjögren

Vår handläggare

Malin Mellhorn/

Datum

2016-09-26

PM Vattenmiljöutredning Börje tull, Seminariegatan

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Uppdragsbeskrivning	5
1 Föresättningar	5
1.1 Allmänt	5
1.2 Underlag	5
2 Områdesbeskrivning	6
2.1 Läge och avgränsningar	6
2.2 Befintliga förhållanden och markanvändning	6
2.3 Geoteknik och geohydrologi	7
2.4 Befintliga ledningar	8
2.5 Instängda områden	8
2.6 Recipienten och dess status	9
2.6.1 Ekologisk status	9
2.6.2 Kemisk status	9
3 Planerad bebyggelse	10
4 Beräkningsföresättningar och antaganden	11

4.1	Ytor och dagvattenflöden innan ombyggnad	11
4.2	Ytor och dagvattenflöden efter ombyggnad	11
4.3	Beräkningsförutsättningar och antaganden, föroreningar	12
4.4	Föroreningsberäkningar före och efter ombyggnad	13
5	Framtida dagvattenhantering med reningssteg.....	13
5.1	Kvartersmark	14
5.1.1	Bostadsområden med förslag på åtgärder	14
5.1.2	Galderma med förslag på åtgärder	16
5.1.3	Skoltomten med förslag på åtgärder	17
5.2	Gatemark med förslag på åtgärder	17
5.3	Parkmark	21
5.4	Reiningseffekt med föreslagen dagvattenhantering	22
6	Lågpunkter och översvämningsrisk	24
6.1	Översvämningsrisk från nederbörd	24
6.2	Översvämningsrisk från Fyrisån	24
7	Förslag till planbestämmelse	25

Sammanfattning

Bjerking har på uppdrag av Projektidé tagit fram en vattenmiljöutredning för Börje Tull, Seminariegatan. Sedan 2013 pågår ett detaljplanearbete av området där det planeras för ca 1500 nya bostäder. Vattenmiljöutredningen föreslår principer för dagvattenhantering vid ny exploateringen av Börje Tull, Seminariegatan som inte försvårar att miljökvalitetsnormerna för Fyrisån uppnås.

Området är lokaliserat nordväst om Uppsala tätort i utkanten av Luthagen på gamla industritomter. Området är ca 16 ha stort och består idag av kontor, industri- och affärslokaler. Fastigheterna närmast angränsande till Fyrisån och Librobäcken består av Galdermas kontorslokaler. Dessa skall vara kvar som idag med viss om- och tillbyggnad.

Beräknat dagvattenflöde innan ombyggnad uppgår till 2295 l/s och efter ombyggnad beräknas flödet öka något till 2330 l/s vid ett 10 årsregn med 10 minuters varaktighet utan fördröjande åtgärder. För att ta höjd för ökad intensitet på regnen i framtiden har klimatfaktorn 1,25 använts i beräkningarna. Vid detaljprojekteringen av området behöver dimensioneringen ses över på de befintliga dagvattenledningarna då kraven har ökat med P110:s nya riktlinjer att klara ett 5-årsregn samt klara en dämningssnivå vid 20-årsregn.

Under åren 1934 till 1945 har lertäktsverksamhet pågått i området, som sedan har fyllts upp med deponimassor av okänd härkomst. Markmiljöundersökningar har utförts och den sammanfattande bedömningen är att all fyllning under de planerade husen bör tas bort så att grundläggning kan ske. Detta för att skydda grundvattnet vid pålning.

I föroreningsberäkningarna jämförs halter med 1M (1M står för direktutsläpp till recipient) vilket är riktvärdesförslag för dagvattenutsläpp framtaget av Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, år 2009. Samtliga halter och mängder minskar efter ombyggnaden innan reningsåtgärd. Däremot är de flesta av de prioriterade ämnena högre än riktvärdet 1M. Endast kväve och nickel har halter som understiger riktvärdet. Anledningen till att föroreningsmängder och halter minskar beror på att området omdanas från kontor och småindustri till bostäder. För att uppfylla reningskrav behöver dagvattnet renas innan utsläpp till recipient.

För att säkerställa att allt dagvatten genomgår en kvalitetshöjande åtgärd innan utsläpp på dagvattennätet skall LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) tillämpas i området. Utredningen föreslår att renande dagvattenanläggningar dimensioneras för att ta om hand de första 15 mm i varje regn, vilket motsvarar ca 85 % av årsvolymen regn. Anläggningarna dimensioneras för en magasinsvolym på 15 l/m² mark och bör ha en tömningstid vid fullvolym på 12 h, för att få en god reningseffekt.

Åtgärdsförslag på kvartersmark:

Dagvatten från kvartersmark ska passera kvalitetshöjande lokal anläggning för dagvatten innan utsläpp till det kommunala dagvattennätet. Förslag på kvalitetshöjande anläggningar kan vara regnträdgårdar, fördröjningsmagasin av makadam eller svackdiken.

Åtgärdsförslag för takvatten:

Takvatten klassas som mindre förorenat och antas kunna fördröjas inom respektive fastighet tex genom stuprör med utkastare mot stenkista. Stenkistan förses med bräddavlopp som kopplas till dagvattennätet.

Åtgärdsförslag för vägdagvatten:

För att erhålla rening av vägdagvatten föreslås avvattning via brunnar ner i skelettjorden under trädplanteringen, alternativt makadammagasin under grönremsan om denna utformas med buskar istället för träd.

Föroreningsberäkningarna visar att med föreslagna LOD-åtgärder minskar samtliga halter och understiger riktvärde 1M, utom kvicksilver som ligger strax över riktvärdet. Fyrisåns ekologiska status (2009) visar på övergödningsproblematik. Uppmätta fosforhalter i Fyrisån visar på dubbelt så höga halter mot beräknade bakgrundshalter. Samtliga mängder av de redovisade ämnena minskar och till exempel fosfor har beräknats minska från dagens mängd på 17 kg/år till 5,5 kg/år efter ombyggnad och efter föreslagna reningsåtgärder.

Översvämningsrisk

För att undvika instängda bostadsområden har gatorna höjdsatts så att avrinning kan ske ut mot grönyta eller dikesstruktur. Vid extrema nederbördsmängder till exempel vid 100-årsregn kan gatorna fungera som sekundära avrinningsvägar ner mot de låglänta områdena och till Librobäcken/Fyrisån.

En analys av instängda områden utifrån topologiska förhållanden och fullt belastat dagvattennät har erhållits av Uppsala vatten. De berörda områdena på fastighetsmark bör beaktas vid detaljprojektering och höjdsättningen så att dagvatten kan ledas yttledes till gata eller till Librobäcken/Fyrisån.

I översvämningskartering utmed Fyrisån som utförts av DHI visas att området vid Seminariegatan, Börje Tull inte påverkas av översvämning vid 50-och 100-årsflöden i Fyrisån.

Rapporten avslutas med förslag till planbestämmelser.

Uppdragsbeskrivning

På uppdrag av Projektidé har Bjerking i uppdrag att ta fram en vattenmiljöutredning för Börje Tull, Seminariegatan. Sedan 2013 pågår ett detaljplanearbete av området där det planeras för ca 1500 nya bostäder.

1 Förutsättningar

Utgångspunkten i denna vattenmiljöutredning är att föreslå en dagvattenhantering vid exploateringen av Börje Tull, Seminariegatan som inte försvårar möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna för Fyrisån.

1.1 Allmänt

Följande förutsättningar har legat till grund för utredningen:

- Studerat område är ca 16 ha stort
- Ytvatten från hårdgjorda ytor ska passera LOD (Lokalt omhändertagande av dagvatten) innan utsläpp från området.
- Ingen permanent våt dagvattenanläggning bör anläggas i parkstråket
- Krav på dagvattenhantering kan ställas för nybyggnation inom Galdermas fastighet
- Samtliga höjder redovisas i höjdsystem RH2000 för Uppsala

1.2 Underlag

I utredningen har följande underlag använts:

- Grundkarta och höjdkurvor i dwg
- Arbetsmaterial för detaljplan Börjetull, från Uppsala kommun 2016-06-03.
- Gatusektioner enligt förprojektering av gatunätet, illustration gatusektioner 2016-08-26, Bjerking.
- 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)
- Svenskt Vattens Publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" januari 2016.
- VISS Vatteninformationssystem Sverige
- PM Miljöteknisk undersökning av deponi i tidigare lertäkt, Bjerking 2015-02-11
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, februari 2009
- Översvämningskartering utmed Fyrisån, Rapport nr 1, DHI 2013-05-23

2 Områdesbeskrivning

2.1 Läge och avgränsningar

Området är lokaliserat nordväst om Uppsala tätort i utkanten av Luthagen på gamla industritomter, se bild 1. I nordost avgränsat av Fyrisån och i nordväst av Librobäcken och Börjegatan. I söder avgränsas planområdet av Fyrisvallsgatan. Under de senaste åren har angränsande områden börjat omvandlas till bostadsområden med flerfamiljshus. Kommunen vill nu detaljplanlägga Börje tull, Seminariegatan för flerfamiljsbostäder.

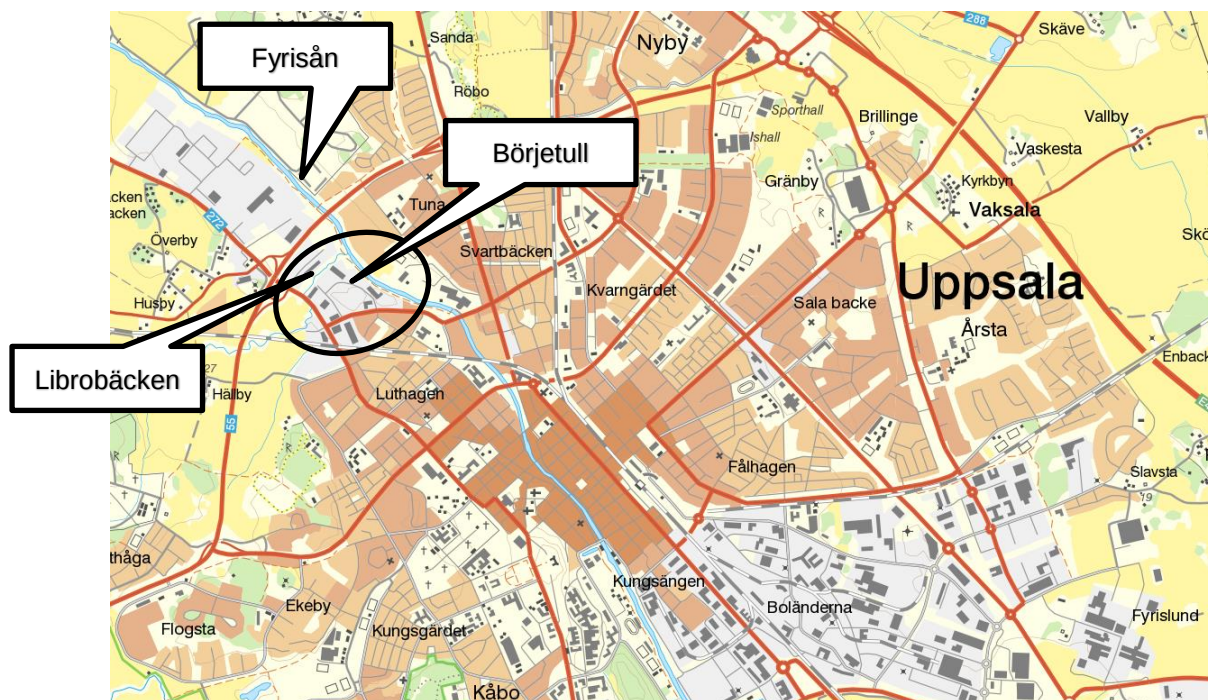


Bild 1 Översiktsbild hämtad från Kartportalen

2.2 Befintliga förhållanden och markanvändning

Området består idag av kontor, industri- och affärslokaler. Till stor del är området asfalterad väg och parkering med undantag för ett busk- och parkområde i anslutning till byggnaden "Skeppet", se Bild 2. Fastigheterna närmast angränsande till Fyrisån och Librobäcken består av Galdermas kontorslokaler. Dessa berörs ej av flerbostadsplanerna utan skall vara kvar som idag med viss tillbyggnad av kontorslokaler.

Området var tidigare, under åren 1934 till 1945, en av S:t Eriks lertäkter, se Bild 2, som sedan har fyllts upp med deponimassor av okänd härkomst. Med ett fyllningsdjup på 2,6 till 3,6 m. Markmiljöundersökningar har utförts av Bjerking och den sammanfattande bedömningen är att all fyllning under de planerade husen bör tas bort så att grundläggning kan ske från ren leryta. Detta för att skydda grundvattnet vid pålning. Två alternativ har redovisats i marken mellan husen där det ena alternativet innebär att all förorenad fyllning saneras bort och ersätts av rena massor och det andra alternativet är att all fyllning från markytan och ner till två meters djup schaktas bort och ersätts med rena massor.

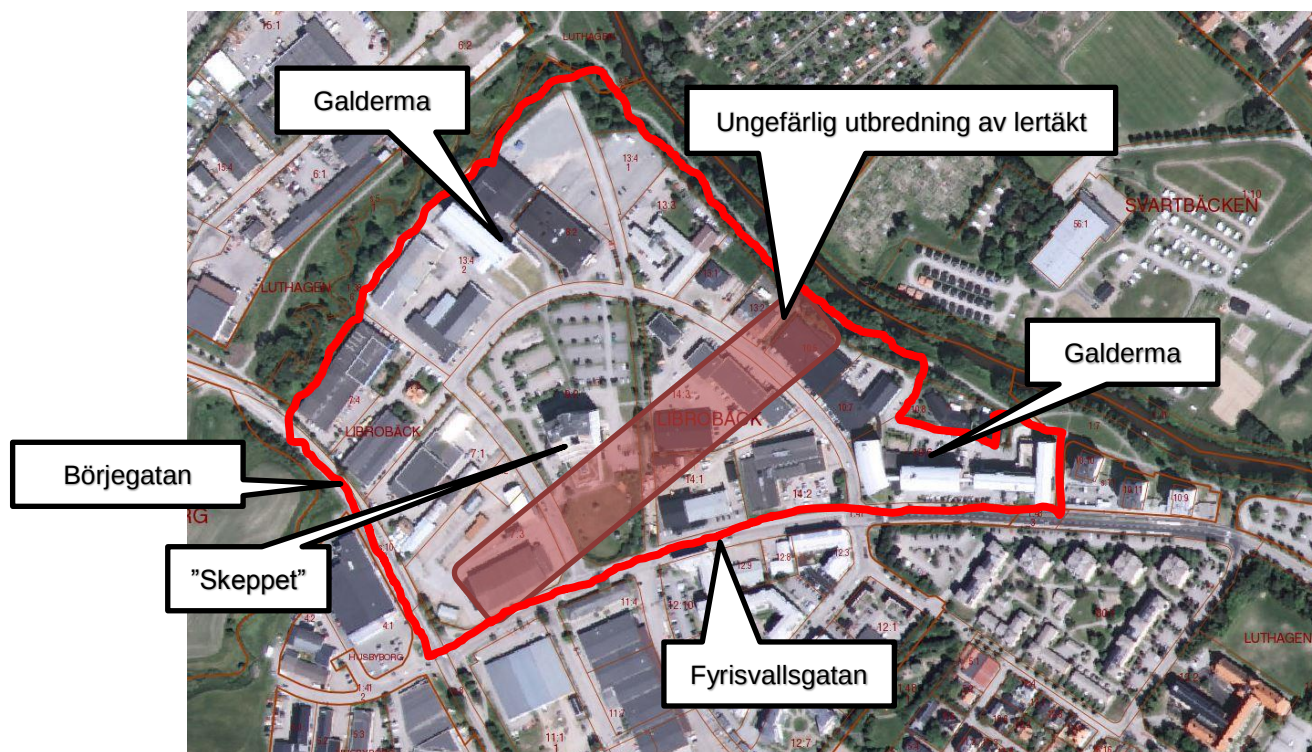


Bild 2. Markanvändning av området idag. Röd rektangel markerar ungefärlig utbredning av den gamla lertäkten. Röd linje markerar studerat område.

2.3 Geoteknik och geohydrologi

Marken i området består till stor del av lera. En gammal lertäkt sträcker sig diagonalt genom planområdet, se Bild 3.

Leran begränsar möjligheten till infiltration av dagvatten. Ytlig infiltration är möjlig ner till uppsamlade dränering men inte perkolation ner till grundvatten. Dagvattnet måste renas och fördröjas i dagvattenanläggningar innan vidare utsläpp mot befintligt dagvattennät och recipient Fyrisån för att inte förhindra att miljö kvalitetsnormerna för Fyrisån uppnås.

Området ligger inom yttre skyddszon för Uppsala kommuns grundvattentäkter i Uppsala- och Vattholmaåsen.

Mätningar i ett grundvattenrör strax utanför området, se Bild 3, visar en medelnivå på grundvattnet runt +6,40 m ö h. Mätningarna har pågått sedan 1980 och framåt.

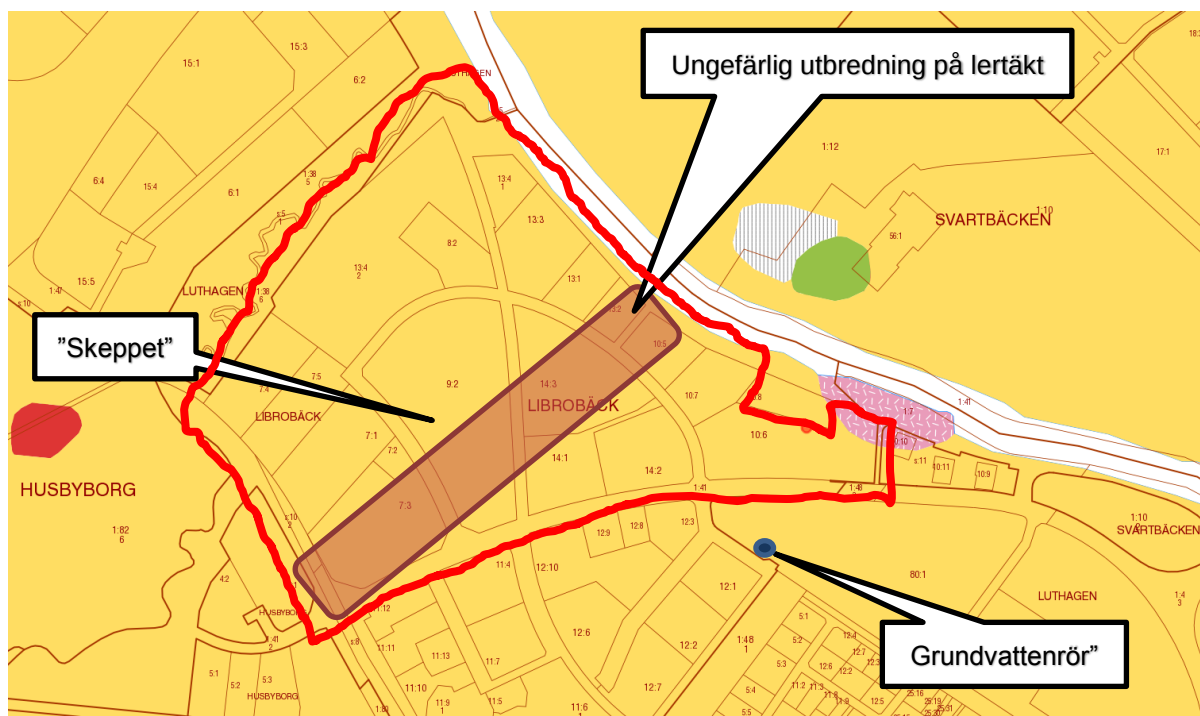


Bild 3. Jordartskartan hämtad från SGU. Röd rektangel markerar ungefärlig utbredning av den gamla lertäkten. (gult= lera, rosa=svämsediment)

2.4 Befintliga ledningar

Idag avvattnas området primärt genom det befintliga dagvattennätet i Vallongatan och Seminariegatan med släpp direkt till Fyrisån i nordost (se gröna linjer i bild 4). Ytavrinning kan även ske direkt mot Librobäcken och Fyrisån.

I Seminariegatan går ett stort elkabelpaket (se gul/orangea linjer i bild 4) som försörjer Galdermas nätstation samt byggnaden "Skeppet". Elledningarna mot "Skeppet" kan komma att behöva flyttas vid nybyggnation.

2.5 Instängda områden

Den röda triangelskrafferingen i Bild 4 visar på områden som riskerar att vara instängda områden vid extrem nederbörd. Karteringen är baserad på topologin och förutsättningen att alla dagvattenledningar går fulla¹.

¹ Uppsala Vattens översvämningsskartering

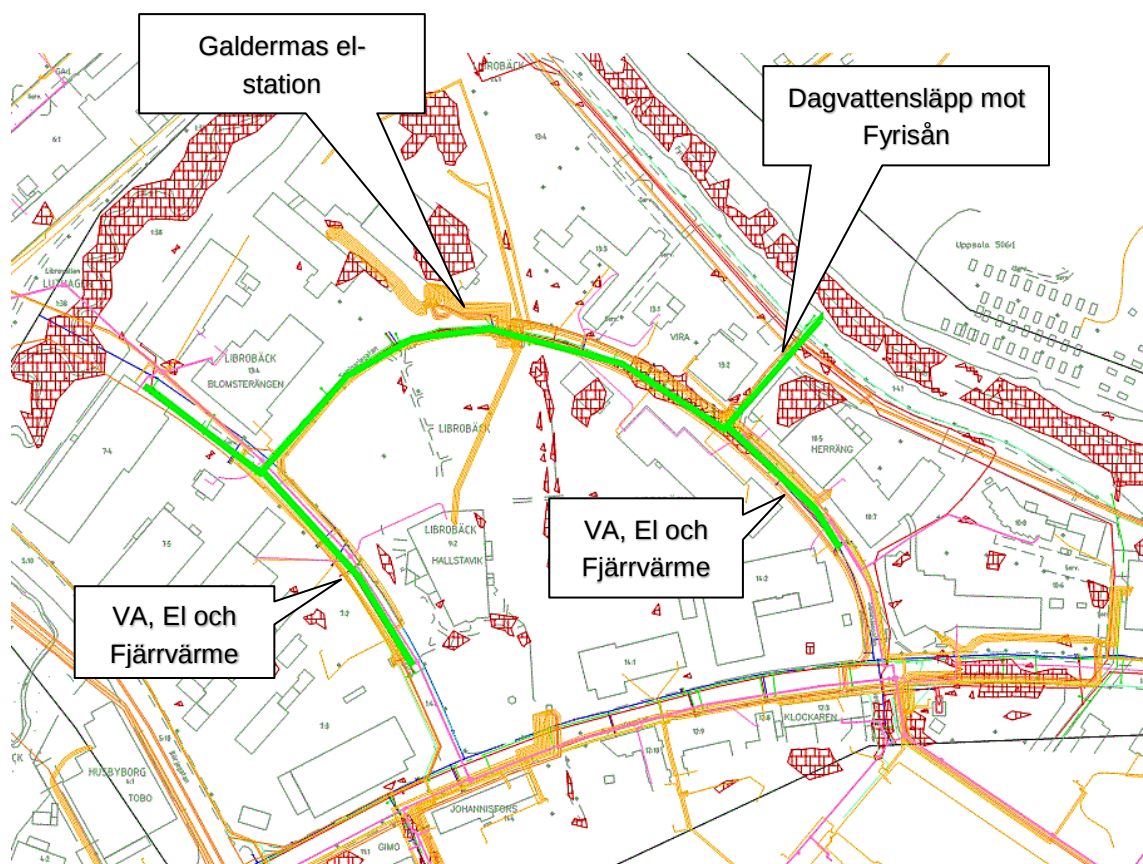


Bild 4 Befintliga ledningar i området. Gröna linjer visar dagvattenledningar, gul/orangea linjer visar elkabelpaket och röd skraffering visar områden som riskerar att få stående vatten vid extrem nederbörd.

2.6 Recipienten och dess status

Recipient för dagvattnet från Börjetull, Seminariegatan är Fyrisån, som efter passage genom Uppsala innerstad mynnar ut i Ekoln, Mälaren och vidare till Östersjön. Nedan redovisas miljökvalitetsnormerna för Fyrisån hämtat från länsstyrelsens vatteninformationssystem (VISS):

2.6.1 Ekologisk status

Gällande ekologisk status (2009): Måttlig ekologisk status utifrån biologiska parametrar som indikerar övergödningsproblematik. Uppmätta fosforhalter visar mer än dubbelt så höga än beräknade bakgrundshalter. Övergödningsproblemen rör främst nedre delarna av Fyrisån. Kvalitetskravet är att uppnå god ekologisk status med en tidsfrist till år 2021.

Förslagna åtgärder för att förbättra ekologisk status är anläggning av fiskväg och ekologiskt funktionella kantzoner samt muddring av förorenade sediment.

Enligt arbetsmaterial 2016-01-15 kvarstår kvalitetskravet att uppnå god ekologisk status till 2021.

2.6.2 Kemisk status

Gällande kemisk status (2009): Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus utifrån föroreningshalter. Ett undantag gällande kvicksilver har tagits fram då dessa bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster. Skälet för undantaget är att det bedöms tekniskt omöjligt att sänka halterna av kvicksilver till de nivåer som motsvarar god kemiskstatus. Sverige får en stor mängd nedfallande atmosfäriskt kvicksilver som under lång tid har ackumulerats i skogsmarkens

humuslager, varifrån det kontinuerligt sker ett läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk.

Kvalitetskravet god kemisk ytvattenstatus har satts upp utan tidsfrist.

Enligt arbetsmaterial 2016-01-15 har god kemisk status för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt för bromerade difenyleter satts upp utan tidsfrist men med kravet att de nuvarande halterna (december 2015) inte får öka.

För Antracen har tidsfrist satt upp till år 2021 för att uppnå god kemisk status.

3 Planerad bebyggelse

Enligt arbetsmaterial för områdets detaljplan (2016-06-03) planeras det för flerfamiljsbostäder (gul yta) parkmark (grön yta) och en skoltomt (blå yta) i området. Parkmarken planeras med släpp ner mot Fyrisån. Dagvattenutloppet till Fyrisån kommer att justeras och flyttats några meter åt nordväst för att via en broförbindelse få en sammankoppling med gång- och cykelstråk på östra sidan om Fyrisån. Seminariegatan föreslås också förlängas ut mot Börjegatan i områdets nordvästra del, se Bild 5.

Galderma (lila yta) som har sina kontors- och industrilokaler i området planerar för till- och ombyggnationer samt en ny transport gata för leveranser. Ombyggnader planeras främst i den norra delen.

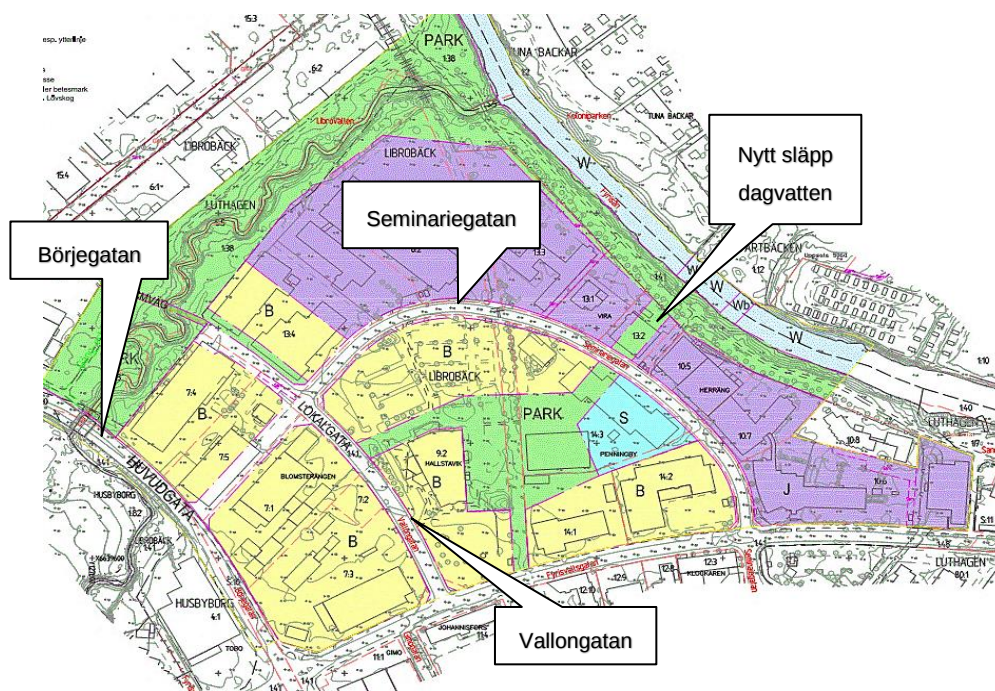


Bild 5. Arbetsmaterial på detaljplanen för aktuellt område i Börjetull. Grönt visar parkmark, gult visar bostäder, blått visar skola och lila visar kontorsmark.

4 Beräkningsförutsättningar och antaganden

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar:

- Områdets storlek på ca 16 ha är uppdelat på ytanvändning enligt arbetsmaterial för detaljplan.
- Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden i enlighet med Svensk Vatten P104 med återkomsttid på 10 år och en varaktighet på 10 minuter.
- Klimatfaktor 1,25, enligt Svenskt Vatten P110, beräknas vid fördröjning och på flöden efter exploatering, ej på flöden före exploatering.
- Föroreningsmängder och halter har beräknats utifrån schablonvärden i modellverktyget StormTac (v.2015-01).
- För beräkning av mängder har nederbörd 540 mm/år (Uppsala) använts.
- Avrinningskoefficienterna är hämtade från P110 och har justerats något efter de lokala förhållandena på platsen.
- Alla tabeller är beräknade i Excel. Alla decimaler redovisas inte i tabellerna varför manuell summering i tabellerna kan ge mindre avvikande värden.

4.1 Ytor och dagvattenflöden innan ombyggnad

Totalt är planområdet ca 16 ha stort. Deltagande ytor och markanvändning före ombyggnadredovisas i Tabell 1. Tabell 1 visar även det flöde som uppstår vid ett 10 årsregn för respektive område.

Tabell 1. Markanvändning och flöde till utloppspunkt för dagvatten i området innan exploatering.

Ytor innan ombyggnad	Area	Red area	Avrinningskoefficient	10-årsflöde (l/s)
	ha	ha		l/s
Kontor Galderma	5,4	3,2	0,6	732
Kontor Övrigt	7,3	5,5	0,75	1241
Väg: Vallongatan och Seminariegatan	0,9	0,7	0,8	161
Väg: Börjegatan och Fyrisvallsgatan (GC)	0,8	0,6	0,8	142
Grönyta	1,8	0,1	0,05	20
Summa	16,1	10		2295

Beräknat dagvattenflöde innan ombyggnad av Börjetull uppgår till 2295 l/s vid ett 10 årsregn med 10 minuters varaktighet.

4.2 Ytor och dagvattenflöden efter ombyggnad

Området har delats in efter markanvändning där de ingående områdena före och efter exploatering redovisas i Tabell 1 (ovan) och 2 (nedan).

Dagvattenflöden och ytanvändning efter ombyggnad av Börjetull redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Dagvattenflöde vid ett 10-års regn med 10 minuters varaktighet för området efter exploatering.

Ytor efter ombyggnad	Area	Red area	Avrinnings-koefficient	10-årsflöde	10-årsflöde inkl. klimatfaktor 1,25
	ha	ha		l/s, ha	l/s, ha
Galderma (inkl. takyta)	5,4	3,5	0,65	793	991
Kvarter (inkl tak)	6,7	2,7	0,4	612	735
Skola	0,5	0,2	0,45	46	55
Vägar inom området (Vallon+Seminariegatan)	1,5	1,2	0,8	263	315
Fyrisvallsgatan och Börjegatan	0,9	0,7	0,8	165	198
Grönyta/park	1,4	0,1	0,05	32	38
Summa	16,1	8,2		1864	2330

Dagvattenflöden från området beräknas efter ombyggnad till 2330 l/s (inkl klimatfaktor), vilket är ökning från innan ombyggnaden med 35 l/s utan fördröjande dagvattenanläggningar. Dagvattenflödet utan beräknad klimatfaktor minskar från innan ombyggnad vilket har att göra med att bostadskvarteren innehåller mer grönytor än de befintliga kvarteren för affärs- och kontorsverksamhet med tillhörande parkeringar. Med antagandet om ökad intensitet på regnen i framtiden (klimatfaktor) blir flödet ut från området i princip oförändrat vid ett 10-årsregn.

4.3 Beräkningsförutsättningar och antaganden, föroreningar

Föroreningsmängder-, och halter i dagvattnet har beräknats utifrån schablonhalter i modellverktyget StormTac (Larm Web-2015). Modellverktyget StormTac simulerar, dimensionerar och analyserar bl.a. flöden, fördröjning samt rening av dagvatten. De beräkningsförutsättningar som programmet kräver är områdets markyta samt storleken på de olika delavrinningsområdena.

I Stormtac har markanvändningen "flerbostadsområde" använts för att representera hustak, innergårdar och asfalt samt "kontorsområde" för att representera Galdermas område.

I och med att de delar av Börjegatan och Fyrisvallsgatan som ingår i detaljplaneområdet inte leds till samma dagvattensläpp till Fyrisån som övrig yta inom området görs separat beräkning på föroreningstransport och reningseffekt från dessa vägar.

Följande förutsättningar har använts vid föroreningsberäkningar för området.

- Seminariegatan/Vallongatan ca 1000 fordon/dygn
- Börjegatan ca 10 000 fordon/dygn
- Fyrisvallsgatan 5000 fordon/dygn
- Nederbörd på 540 mm/år och medelregn på 7,3 mm
- Dimensionering av dagvattenanläggningen baseras på 15 mm nederbörd
- Börjegatan och Fyrisvallsgatan beräknas separat

4.4 Föroreningsberäkningar före och efter ombyggnad

Nedan redovisas halter och mängder före samt efter utbyggnad utan någon reningsåtgärd. Föroreningshalter jämförs med 1M vilket är riktvärdesförslag för dagvattenutsläpp framtaget av Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, år 2009. 1M står för direktutsläpp till recipient. I tabell 3 redovisas föroreningsmängder och halter före och efter planerad ombyggnad utan att någon reningsåtgärd har vidtagits.

Tabell 3. Föroreningshalter och mängder i kg/år före och efter ombyggnaden och utan reningsåtgärd. De rödmarkerade halterna visar värden som överstiger framtaget riktvärde.

Ämne	Koncentration, halter				Mängder (kg/år)	
	Enhet	Riktvärde ² 1M	Före utbyggnad	Efter utbyggnad	Före utbyggnad	Efter utbyggnad
Fosfor	µg/l	160	250	230	17	11
Kväve	mg/l	2.0	1,9	1,6	120	78
Bly	µg/l	8	23	19	1,5	0,9
Koppar	µg/l	18	38	27	2,5	1,3
Zink	µg/l	75	220	100	14	4,9
Kadmium	µg/l	0.4	1,2	0,7	0,08	0,03
Krom	µg/l	10	12	11	0,8	0,5
Nickel	µg/l	15	13	7	0,9	0,3
Kviksilver	µg/l	0.03	0,068	0,06	0,005	0,003
Suspenderade ämnen	mg/l	40	88	77	5800	3700
Olja	mg/l	0.4	2	0,9	130	43

Samtliga halter och mängder minskar efter ombyggnaden. Däremot är de flesta av de prioriterade ämnena högre än riktvärdet 1M (markerade med röd text). Endast kväve och Nickel har halter som understiger riktvärdet.

5 Framtida dagvattenhantering med reningssteg

Allmänt:

För att uppfylla reningskrav behöver dagvattnet renas innan utsläpp till recipient.

Höjdsättningen av ett planområde syftar till att både säkerställa bebyggelsen mot översvämningar och att ur miljösynpunkt minimera massförflyttningar från eller till området. Vid höjdsättning av gator och fastigheter är det viktigt att gatorna läggs lägre än fastighetsmarken så att dagvattnet kan avledas på ytan vid extrema regn.

Området är kontorsmark idag och efter ombyggnad minskar föroreningstransporten med dagvattnet ut från området. Dels på grund av att grönytan ökar men även beroende på att de planerade fördröjnings- och reningsåtgärder påverkar dagvattenflödet. Vid detaljprojekteringen av området behöver dimensioneringen ses över på de befintliga dagvattenledningarna då kraven har ökat med P110:s nya riktlinjer att klara ett 5-årsregn samt klara en dämningnivå vid 20-årsregn.

² Riktvärdet 1M är ett förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, februari 2009.

Enligt förprojektering av gatumarken (Seminariegatan/ Vallongatan daterat 2016-08-31) behövs en lågpunkt (1) vid Vallongatan och två lågpunkter (2 och 3) vid Seminariegatan för att minimera schakt och fyll i området. I lågpunkt 1 vid Vallongatan leds dagvattnet in i parkområdet till en lågpunktslinje i parkområdet och vidare genom parken till lågpunkt 3 vid Seminariegatan och därifrån vidare ner till Fyrisån. Vid lågpunkt 2 anläggs en låglinje i kvartersstrukturen som leder ner mot dagvattenhanteringen i parken, se Bild 6.

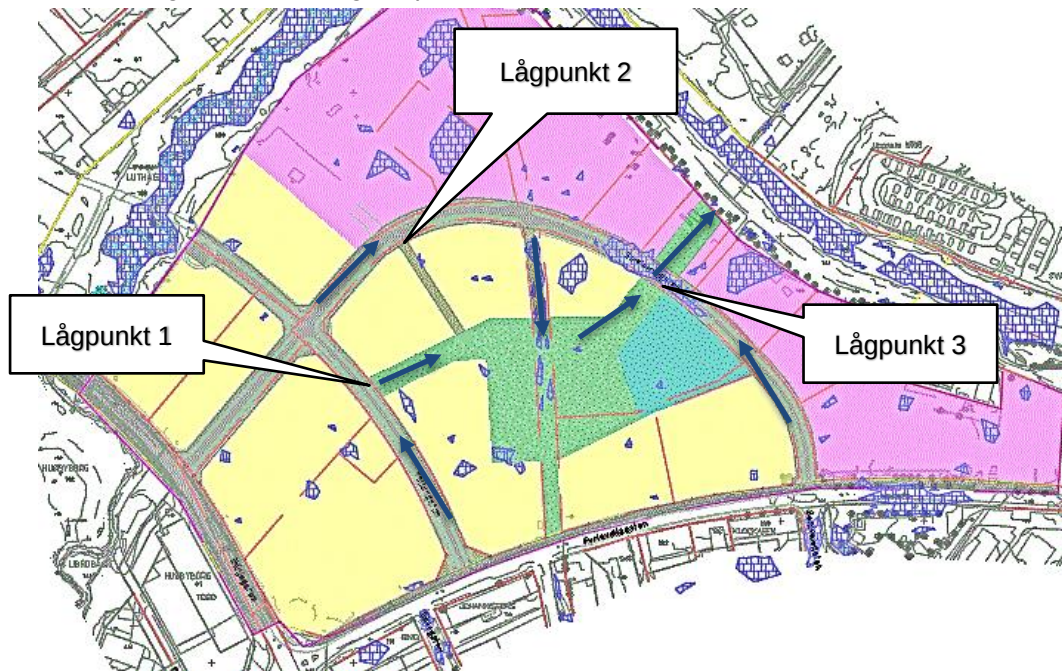


Bild 6. Lågpunkter på gatunätet samt föreslagen sekundär avledning vid fulla dagvattenledningar som visas med blå pilar.

Bild 6 visar de sekundära avrinningsvägarna vid fyllda dagvattenledningar (blåa pilar).

För att säkerställa att allt dagvatten genomgår en kvalitetshöjande åtgärd innan utsläpp på dagvattennätet skall LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) tillämpas i området. Förslagsvis dimensioneras renande dagvattenanläggningar för att ta om hand de första 15 mm i varje regn. Enligt Svenskt Vatten P110 motsvarar detta ca 85 % av årsvolymer regn. Anläggningarna bör ha en tömningstid vid fullvolym på 12 h, för att uppnå god reningseffekt.

5.1 Kvartersmark

Dagvatten från kvartersmark ska passera kvalitetshöjande lokal anläggning för dagvatten innan utsläpp till det kommunala dagvattennätet. Förslag på kvalitetshöjande anläggningar kan vara regnträdgårdar, fördröjningsmagasin av makadam eller svackdiken. Det kan även vara att leda in dagvatten i planteringar och grönytor.

5.1.1 Bostadsområden med förslag på åtgärder

Takvatten:

Takvatten klassas som mindre förorenat och antas kunna fördröjas inom respektive fastighet tex genom stuprör med utkastare mot stenkista, se bild 7. Stenkistan förses med bräddavlopp som kopplas till dagvattennätet. Som alternativ kan takvatten ledas ut till regnträdgård eller ut mot parkmark/plantering där det anses lämpligt. Vid extrem nederbörd bräddas kvartersvattnet ut på gatan. Därför måste kvartersmarken projekteras så att den ligger högre än omgivande gatuparkmark. För att hindra yt- eller dagvatten att rinna in mot byggnad måste marken ges en ordentlig lutning ut från byggnaden. Om byggnaden ligger i sluttning är det viktigt att marken även på byggnadens uppströmssida ges en lokal lutning ut från byggnaden.

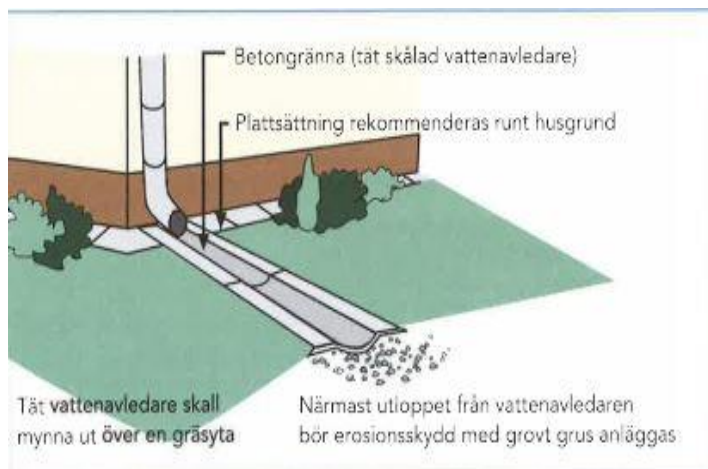


Bild 7. Stuprör med utkastare och rännalsplattor mot stenkista

Regnträdgårdar består av växter som tål både torka och höga vattennivåer. Regnvatten kan tillfälligt magasineras och fördröjas innan vidare transport till dagvattennätet. De ger även en ökad avdunstning och rening av dagvatten. Regnträdgårdar kan tex anläggas i direkt anslutning till byggnader. Uppsamlat regnvatten från taktor leds till regnträdgårdar via stuprör. Förutom fördröjning och rening av dagvattnet har regnträdgårdar estetiska värden som kan skapa trivsel. En illustration över hur dessa skulle kunna se ut i praktiken samt en schematisk skiss av en regnträdgård i tvärsektion samt i anslutning till takavvattning ses i Bild 8:

Taken kan förses med gröna tak vilket enligt Svenskt Vattens P105 (Tabell 9.1) kan minska årsavrinningen från tak med upp till 75 %.

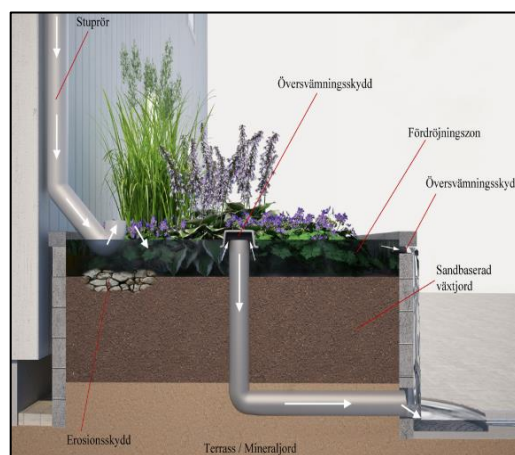
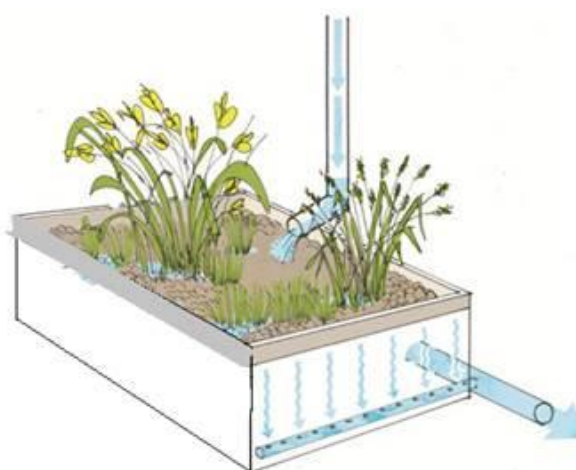


Bild 8. Principskiss på regnträdgårdar

Takvatten som vetter mot gatumarken kan ledas till regnträdgårdar på förgårdsmark alternativt till skelettjorden i gatans trädplantering om det är möjligt.

Gröna gårdar:

Med gröna gårdar reduceras utgående dagvattenflöde. I de fall gröna gårdar på bjälklag (garagetak) byggs erfordrar tätskikt och dräneringslager för att hålla fukt borta från konstruktionen. Det är också viktigt att uppbyggnaden av innergården på bjälklag består av ett vattenhållande jordlager (ca 8 dm djup på växtbäddar föreslås) där regnvatten kan infiltrera innan de leds bort via dräneringslagret.

Förslag på fördröjningskrav:

Med en dagvattenhantering dimensionerad för 15 mm regn erhålls ett krav om magasinvolym på 15 l/m² kvartersmark.

5.1.1.1 Beräkningsexempel för en bostadsgård

Beräkningsexempel på dagvattenhantering för en typ bostadsgård kan ses i Tabell 4:

Tabell 4. Exempel på magasinbehov för en typ bostadsgård.

	Area	Magasin 15 mm	500 mm jorddjup, 50 % grönyta	Regnbädd 5 % av ytan
	m ²	m ³	m ³	m ²
Kvarter	3400	51		170
Tak	1700	26		85
Innergård	1700	26	43	85

För en bostadsgård på 3 400 m² krävs en effektiv magasinvolym på 51 m³ (15mm*3400m²/1000=51m³) för hela kvarteret.

Antaget att bostäderna förses med sadeltak leds halva takytan mot innergården och halva takytan mot gatumarken. I det exemplet blir magasinbehovet på innergården 39 m³ (26/2+26=39) och magasinbehovet på förgårdsmark mot gatan blir 13 m³ (26/2=13).

Antaget en jorduppbyggnad på bjälklaget om 500 mm med en vattenhållande förmåga på 10 % samt att halva innergården är grön fås en vattenhållandevolym (magasinsvolym) på 43 m³ (1700/2*0,1*0,5=43). Tillåts dagvatten infiltrera i bjälklagsjorden räcker det till för att fördröja innergårdens magasinbehov på 38 m³.

För att omhänderta de resterande 13 m³ som leds mot gatan föreslås regnträdgård på förgårdsmark. Platsåtgången för regnträdgårdar kan antas uppgå till 2-10 % av den avvattnade ytan. Vilket i detta fall blir 17-85 m² av förgårdsmarken (0,10*(1700/2)=85). Djupet på regnbädden anpassas så att 13 m³ dagvatten kan fördröjas.

Förslagsvis tillämpas en kombination av regnträdgårdar och infiltration i plantering på innergården.

5.1.2 Galderma med förslag på åtgärder

Vid platsbesök på Galderma:s fastighet har noterats att befintliga byggnaders takvatten antingen leds via stuprör kopplade direkt till dagvattennätet eller leds ytligt via utkastare till stenkista eller infiltrerande gräsyta.

För de byggnader (avser både industribyggnader och bostäder) som planeras att byggas om eller byggas till ska dagvatten genomgå ett kvalitetshöjande steg (ex infiltration eller regnträdgård) innan utsläpp sker mot dagvattennätet. Förslagsvis så sätts kravet att fastigheten inte får öka sitt dagvattenflöde efter ombyggnaden.

Förslag på fördröjningskrav:

Med en dagvattenhantering dimensionerad för 15 mm regn erhålls ett krav om magasinvolym på 15 l/m² fastighetsmark.

5.1.3 Skoltomten med förslag på åtgärder

Skoltomtens dagvattenhantering kan med fördel anläggas som öppna dagvattenlösningar där det syns hur vattnet leds vidare från stuprörens vattenutkastare via skoltomten och vidare till recipienten. Här föreslås gröna tak på komplementbyggnader och att dagvatten från markytor leds till lågpunktslinje med vegetation tex krossdike som leds vidare ut mot parkens öppna dagvattenanläggning.

Förslag på fördröjningskrav:

Med en dagvattenhantering dimensionerad för 15 mm regn per reducerad skolfastighetsarea erhålls ett krav om magasinvolym på 15 l/m² skolfastighet.

5.2 Gatumark med förslag på åtgärder

Vägvatten:

För att erhålla rening av vägdagvatten föreslås avvattning via brunnar ner till skelettjord under trädplantering, se bild 10. Alternativt makadammagasin under grönremsa om den utformas med gräsyta eller buskar, se Bild 9. Skelettjord och makadammagasin har i princip samma reningseffekt på vägdagvattnet.

Istället för brunnar kan släpp i gatans kantsten anordnas som leder in vägdagvatten till skelettjorden. Det provas på Strandbodgatan som byggs om under hösten 2016. Om det fungerar bra kan tekniska lösningen användas på fler ställen. Nackdelen med släpp i kantsten är att det kan vara svårt att leda över vägdagvatten till skelettjorden på andra sidan då vägen är bomberad. Ett ytterligare alternativ då vägen är bomberad är att utforma försänkningar i gatan (ett omvänt farthinder) som möjliggör vattnet att ledas över till den sida som har trädplanteringar.

I skelettjorden under trädplanteringen fördelas dagvattnet jämnt över magasinet med hjälp av en dräneringsledning med slits i underkant. I botten av magasinet placeras en uppsamlande dräneringsledning med slits i överkant. Magasinet under vägbanan både renar och fördröjer dagvatten innan det leds till dagvattennätet och recipient Fyrisån. Sitter dagvattenbrunnen på "fel" sida av gatan leds vatten via ledning under gatan till brunnen i skelettjorden/makadammagasinet där dagvattnet däms upp och fördelas ut i den övre dräneringsledningen.

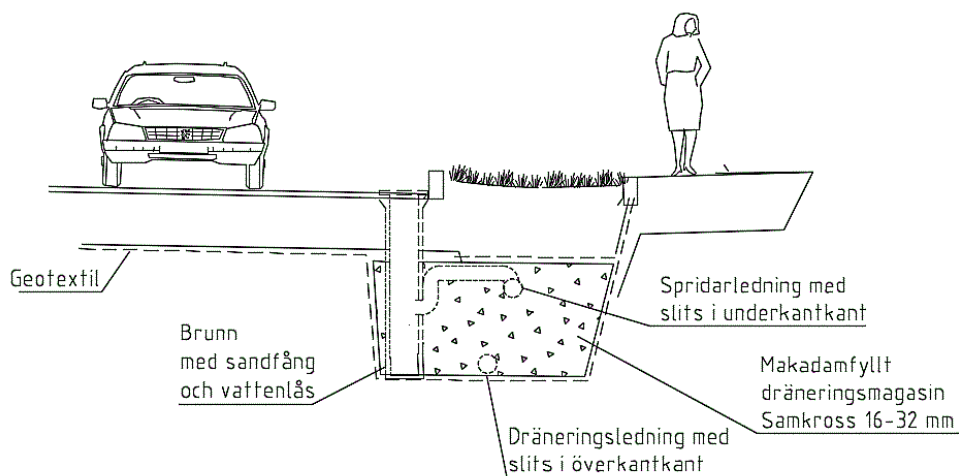


Bild 9. Princip på vägdagvatten till makadammagasin under plantering/grönstråk

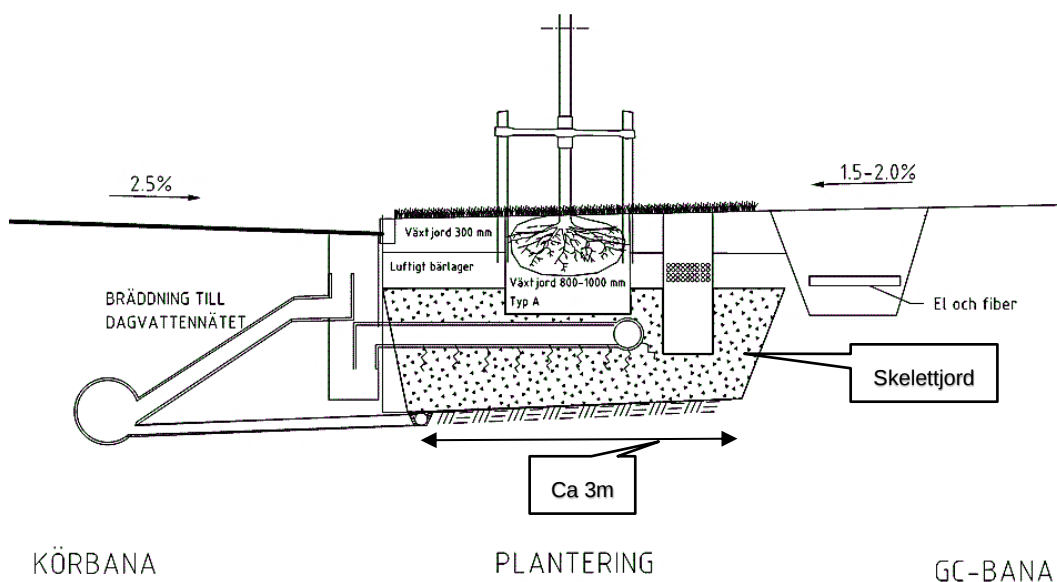


Bild 10. Princip på vägavgvatten till skelettjord under trädplantering

Skelettjordar är en uppgradering av makadammagasin där träd planteras med rötterna i magasinet, se Bild 10. Fördelarna med detta är att det sker en högre reduktion av föroreningar samt att dagvattenlösningen även ger ett estetiskt värde i form av träd. Skelettjord fungerar som perkulationsmagasin och anläggs oftast under gator samt hårdgjorda ytor för att lokalt infiltrera, magasinera och rena dagvattnet. Det finns en mängd olika modeller och metoder att anlägga dessa på, men principen är oftast den samma. Fyllnadsmaterial som används består oftast av stenskärv eller pimpsten. Pimpsten har generellt en större porvolym vilket innebär att mer vatten har möjlighet att magasineras. Magasinet kan antingen anläggas så dagvatten avvattnas mot ledning eller infiltreras in i marklagret. I Bild 11 visas vart det planeras för trädplantering med skelettjord (grön/röd skaffering).

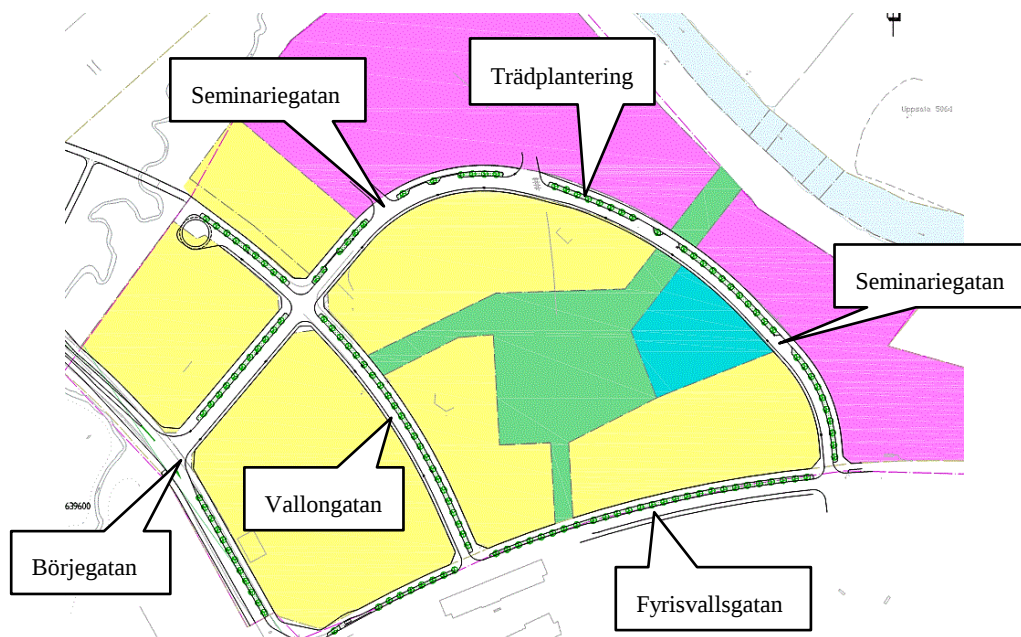


Bild 11. Trädplantering (grön/röda cirklar) med skelettjordar längs gatorna i området.

Parkering:

Parkeringar kan med fördel anläggas med armerat gräs (gräsförsedd rasteryta) för att möjliggöra infiltration och oljeavskiljning. Alternativt kan mindre makadamförsedda diken/rännor anläggas mellan två parkeringsrader för att avvattna och rena dagvattnet innan det leds ner via kupolsilar till ledningar. En princip visas i Bild 12.



Bild 12. Förslag på avvattning av parkeringsytor och parkeringsytor med armerat gräs..

I beräkningarna i Tabell 5 har antagits att skelettjordarna under trädplantering har en tvärsnittsarea på 2,5 m² med hålrum 30 % i skelettet. Tillgänglig gata med trädplantering innebär en möjlig magasinvolym på 600 m³ för Vallon- och Seminariegatan tillsammans, se Tabell 4. Dessa magasinvolymen räcker till att fördröja och rena vägdagvattnet med god marginal. I tabell 4 redovisas magasinbehovet för gata och GC-väg samt den tillgängliga magasinvolymen skelettjorden. Här ses att utrymme finns att hantera dagvatten från kvartersmark om man så vill även om utrymmet minskar vid inblandning av jord.

Förslag på fördröjningskrav:

Med en dagvattenhantering dimensionerad för 15 mm regn per reducerad gatuarea erhålls ett krav om magasinsvolym på 12 l/m² gatumark.

Tabell 4. Magasinsbehovet och de teoretiska magasinsvolymerna för gator inom området.

	Gatu- längd	Magasins- behov 15 mm	Antagen gatulängd med skelett- jord *	Tvårsnitt på skelett- jord	Tillgänglig magasins- volym 30% porvolym **	Tillgänglig magasins- volym 10% porvolym ***
	<i>m</i>	<i>m</i> ³	<i>m</i>	<i>m</i> ²	<i>m</i> ³	<i>m</i> ³
Vallongatan	310	45	250	2,5	188	62
Seminariegatan	610	96	550	2,5	413	138
Summa	920	141	800		600	200

* Exklusive korsningar och eventuella parkeringsinfarter

** 30 % porvolym i skelettjorden

*** 10 % porvolym i skelettjorden med inblandning av jord i skelettjorden

I tabell 6 redovisas magasinsvolymerna för den del av Börjegatan och Fyrisvallsgatan som ingår i detaljplaneområdet. Även här ses att utrymme finns att hantera dagvatten från kvarteretsmark om man så vill i de fall skelettjorden har en porvolym på 30%. Blandas jord in i skelettjorden så minskar porvolymen och då räcker magasinet inte till.

Tabell 5. Magasinsbehovet och de teoretiska magasinsvolymerna för del av Fyrisvallsgatan och Börjegatan

	Gatu- längd	Magasins- behov 15 mm	Antagen gatulängd med skelett- jord *	Tvårsnitt på skelett- jord	Tillgänglig magasins- volym 30% porvolym **	Tillgänglig magasins- volym 10% porvolym ***
	<i>m</i>	<i>m</i> ³	<i>m</i>	<i>m</i> ²	<i>m</i> ³	<i>m</i> ³
Del av Börjegatan	230	38	95	2,5	70	24
Del av Fyris- vallsgatan	540	90	290	2,5	218	72
Summa	770	129	385		289	96

* Exklusive korsningar och eventuella parkeringsinfarter

** 30 % porvolym i skelettjorden

*** 10 % porvolym i skelettjorden med inblandning av jord i skelettjorden

5.3 Parkmark

Mitt i området planeras det för ett större parkområde där plats finns för öppen dagvattenhantering.

Dike/lågpunkt:

Genom parken och dess grönsläpp mot vägarna anläggs en lågpunktslinje med makadamfyllt dräneringsmagasin under och i botten på makadammagasinet läggs en dräneringsledning. Detta i syfte att rena dagvatten innan utsläpp på dagvattennätet och vidare mot recipienten. En lågpunktslinje genom parken tjänar också i syfte att avleda ytligt dagvatten vid extrem nederbörd (100-årsregn) för att förhindra instängt vatten och skador på omgivande fastigheter. Diket förses även med förhöjd kupolbrunn med lämpligt c/c avstånd för att ta in dagvatten via brunnen vid stora nederbördsmängder, se Bild 13.

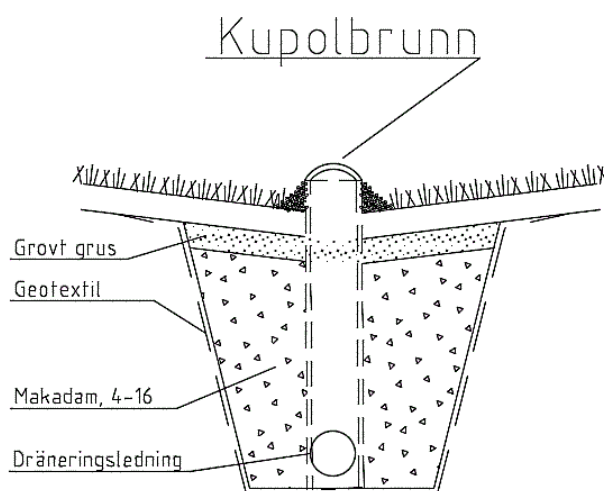


Bild 13. Principskiss på svackdike med makadamfyllt dräneringsmagasin

5.4 Reningseffekt med föreslagen dagvattenhantering

Analysen innefattar de vanligast förekommande ämnena i dagvatten vilket innebär att även de särskilt förorenande ämnen samt de prioriterade ämnen som bidrar till miljöproblem i vattenförekomsten Fyrisån finns med.

I Tabell 7 redovisas föroreningsreduktion med skelettjordsmagasin, regnbäddar och dike genom parken. Reduktionsberäkningen är gjord i Stormtac baserat på dimensionering för 15 mm regn. Då olika dagvattenanläggningar är föreslagna för olika markanvändning är dessa beräkningar gjorda separat per område. Mängderna har sedan summerats till en total mängd ut från området. Total koncentration ut från området har beräknats enligt Ekvation 1. Där C står för koncentration i $\mu\text{g/l}$, L står för mängdbelastning i kg/år och Q för det totala flödet (basflöde + dagvattenflöde) i $\text{m}^3/\text{år}$. Beräknad Q för området är 47 680 $\text{m}^3/\text{år}$ (beräknat i Stormtac).

$$C = 1000\,000 * \frac{L}{Q} \quad (1)$$

Tabell 6. Föroreningsberäkningar i kg/år före och efter föreslagna reningssteg för området

Ämne	Koncentration, halter				Mängder (kg/år)		
	Enhet	Rikt-värde ³ 1M	Före rening, efter ombyggnad	Efter renande anläggning. Utsläpp till recipient	Före ombyggnad	Före rening, efter ombyggnad	Efter renande anläggning. Utsläpp till recipient
Fosfor	$\mu\text{g/l}$	160	230	116	17	11	5,5
Kväve	mg/l	2.0	1,6	1,1	120	78	52
Bly	$\mu\text{g/l}$	8	19	4	1,5	0,9	0,20
Koppar	$\mu\text{g/l}$	18	27	11	2,5	1,3	0,5
Zink	$\mu\text{g/l}$	75	100	26	14	4,9	1,2
Kadmium	$\mu\text{g/l}$	0.4	0,7	0,1	0,08	0,03	0,01
Krom	$\mu\text{g/l}$	10	11	6	0,8	0,5	0,3
Nickel	$\mu\text{g/l}$	15	7	2	0,9	0,3	0,1
Kvicksilver	$\mu\text{g/l}$	0.03	0,06	0,04	0,005	0,003	0,002
Suspenderade ämnen	mg/l	40	77	26	5800	3700	1221
Olja	mg/l	0.4	0,9	0,4	130	43	20

Föroreningsberäkningarna visar att med föreslagna LOD-åtgärder minskar samtliga halter och de understiger riktvärde 1M, utom kvicksilver som ligger strax över riktvärdet. Fyrisåns ekologiska status (2009) visar på övergödningsproblematik och har uppmätta fosforhalter som visar på dubbelt så höga halter mot beräknade bakgrundshalter. Samtliga mängder av de redovisade ämnena minskar och till exempel fosfor har beräknats minska från dagens mängd på 17 kg/år till 5,5 kg/år efter ombyggnad och efter föreslagna reningsåtgärder.

³ Riktvärdet 1M är ett förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, februari 2009.

I Tabell 8 redovisas föroreningsmängder före ombyggnad samt beräknad föroreningsreduktion med skelettjordsmagasin för den del av Börjegatan och Fyrisvallsgatan som ingår i föreslaget detaljplaneområde.

Tabell 7. Föroreningsberäkningar i kg/år före och efter föreslagna reningssteg för del av Börjegatan och Fyrisvallsgatan

Ämne	Koncentration, halter				Mängder (kg/år)	
	Enhet	Gränsvärde ⁴ 1M	Före rening	Efter renande anläggning. Utsläpp till recipient	Före rening	Efter renande anläggning. Utsläpp till recipient
Fosfor	µg/l	160	160	130	0,7	0,6
Kväve	mg/l	2,0	2,4	1,7	11	7,5
Bly	µg/l	8	4,7	2,1	0,04	0,01
Koppar	µg/l	18	32	9,4	0,14	0,04
Zink	µg/l	75	120	40	0,55	0,18
Kadmium	µg/l	0,4	0,3	0,13	0,001	0,0006
Krom	µg/l	10	9,8	3,2	0,044	0,015
Nickel	µg/l	15	6,7	3,2	0,03	0,01
Kvicksilver	µg/l	0,03	0,08	0,06	0,00035	0,00025
Suspenderade ämnen	mg/l	40	76	17	350	80
Olja	mg/l	0,4	0,75	0,29	3,4	1,3

Föroreningsberäkningarna visar att med föreslagna LOD-åtgärder (trädplanteringar med skelettjordar) minskar samtliga halter och de understiger riktvärde 1M, utom kvicksilver som ligger strax över riktvärdet. Samtliga mängderna minskar med de föreslagna åtgärderna.

⁴ Riktvärdet 1M är ett förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, februari 2009.

6 Lågpunkter och översvämningssrisk

6.1 Översvämningssrisk från nederbörd

För att undvika instängda bostadsområden har gatan höjdsatts så att avrinning kan ske ut mot grönyta eller dikesstruktur, se blå rinnpilar i Bild 13. Vid extrema nederbördsmängder till exempel vid 100-årsregn kan gatorna fungera som sekundära avrinningsvägar ner mot de låglänta områdena och till Librobäcken/Fyrisån.

En analys av instängda områden utifrån topologiska förhållanden och fullt belastat dagvattennät har erhållits av UVA (blå skaffering i Bild 14). Dessa områden bör beaktas vid detaljprojektering och höjdsättningen av fastighetsmark.

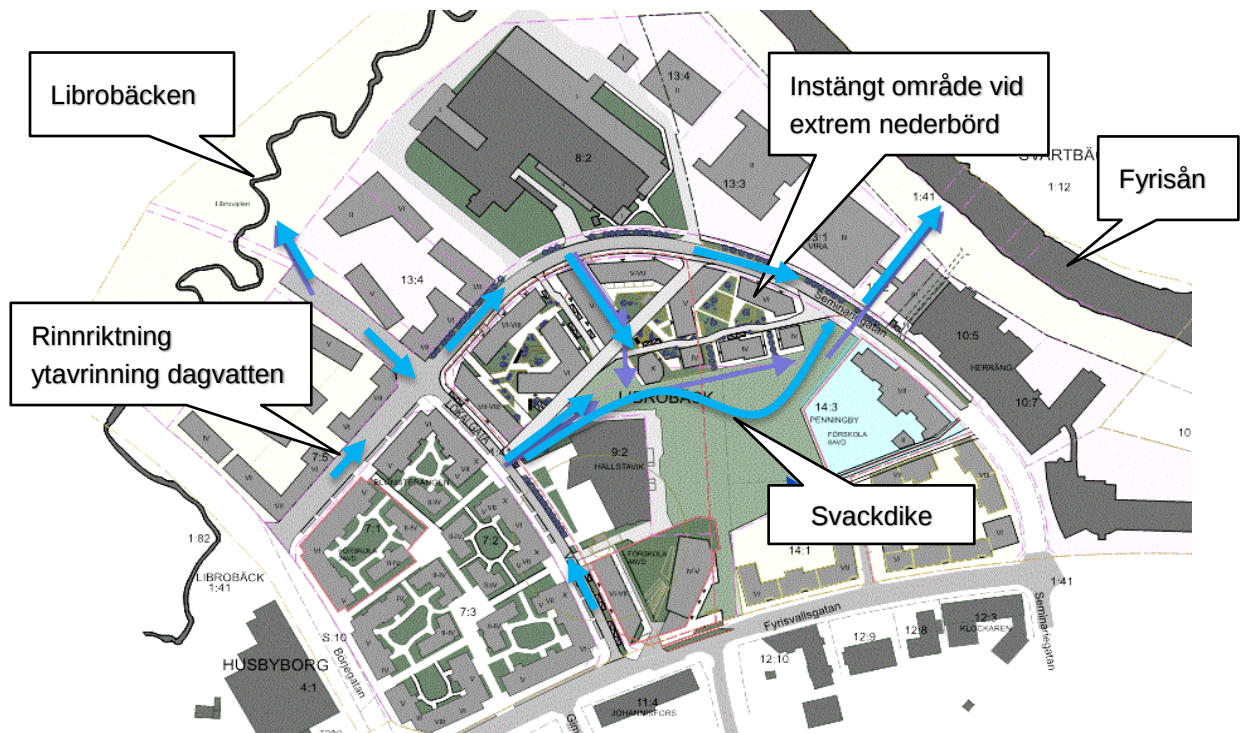


Bild 14. Utbredningen av ett 100-årsregn (blå skaffering). Avrinning längs med gatunätet vid extremregn (blå pilar)

6.2 Översvämningssrisk från Fyrisån

En rapport framtagen av DHI med beställning från myndigheten för samhällsskydd och beredskap visar översvämningskartering utmed Fyrisån, Rapport nr 1, 2013-05-23.

Rapporten redovisar vilka områden som blir översvämmade utmed Fyrisån vid olika flöden, 50-årsflöde, 100-årsflöden och 200-årsflöden kopplat till nedströms vattenstånd i Mälaren.

Vid 50-och 100 årsflöden påverkas inte området vid Seminariegatan.

Vid 200 årsflöden blir de låglänta områdena i nära anslutning till Fyrisån översvämmat, en del av Galdermas fastighet i sydöstra hörnet och där Librobäcken mynnar ut i Fyrisån.

De klarblåa området visar vattnets utbredning vid 200-årsflöde och de ljusblåa området visar vattenytan vid normalvattenstånd, se Bild 15.

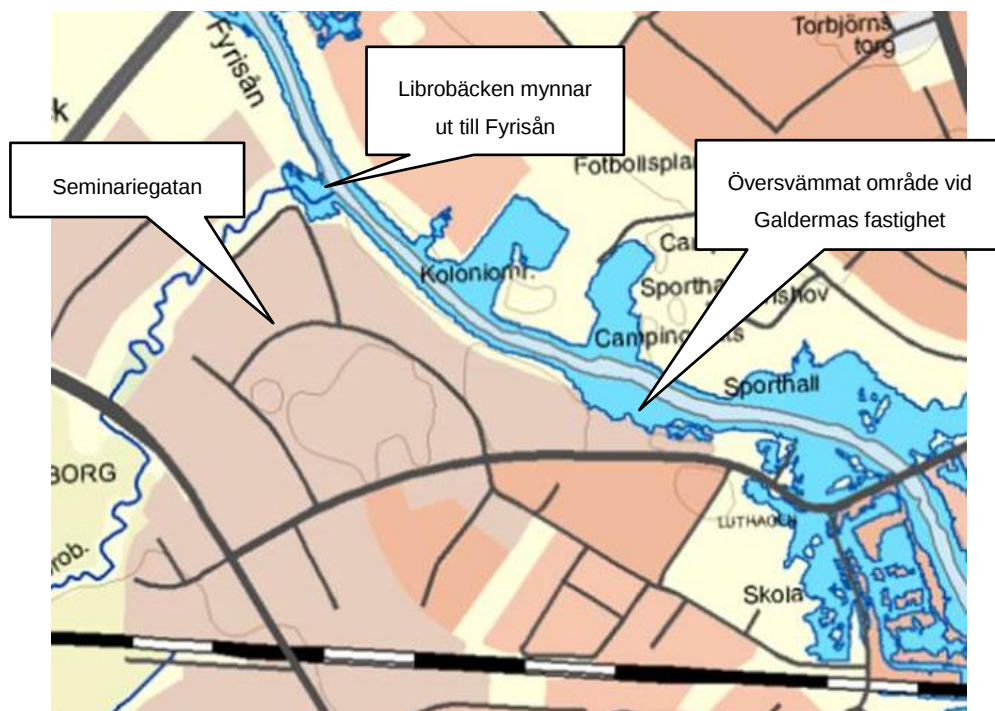


Bild 15. Översvämningskartering för Fyrisån, bild från DHI:s rapport 2013. De klarblåa området visar vattnets utbredning vid översvämning från 200-årsflöden och de ljusblå området visar vattenytan vid normalvattenstånd.

7 Förslag till planbestämmelse

Höjdsättning av området

Höjdsättningen av området skall göras så att goda marginaler säkerställs för att klara dagens och framtidens extrema regn och nivåförhållanden i recipienten.

Det är viktigt att se till att inga instängda partier skapas vid utformning av planen.

Höjdsättningen ska vara utförd på ett sådant sätt att det finns tydliga lågstråk, där vattnet kan rinna fram utan att skada hus och fast egendom även vid extrema nederbördssituationer.

Höjdsättningen av området skall utföras så att dagvatten som uppkommer inom planområdet leds till den öppna dagvattenlösningen i parken alternativt till dagvattennätet i gatan.

Höjdsättning av mark och byggnader

Höjdsättningen av ett planområde syftar till att både säkerställa bebyggelsen mot översvämningar och att ur miljösynpunkt minimera massförflyttningar från eller till området. Det förutsätter att man tar ett helhetsgrepp vid höjdsättning av planområdet så att en gemensam höjdsättning sker. Det är olämpligt att överlåta på fastighetsägarna att efter eget omdöme göra sin höjdsättning.

Vid höjdsättning av gator och fastigheter är det viktigt att gator och parkmark läggs lägre än fastighetsmarken så att dagvattnet kan rinna yttledes vid extrema regn. Dagvatten får heller inte ledas från en fastighet över till en annan.

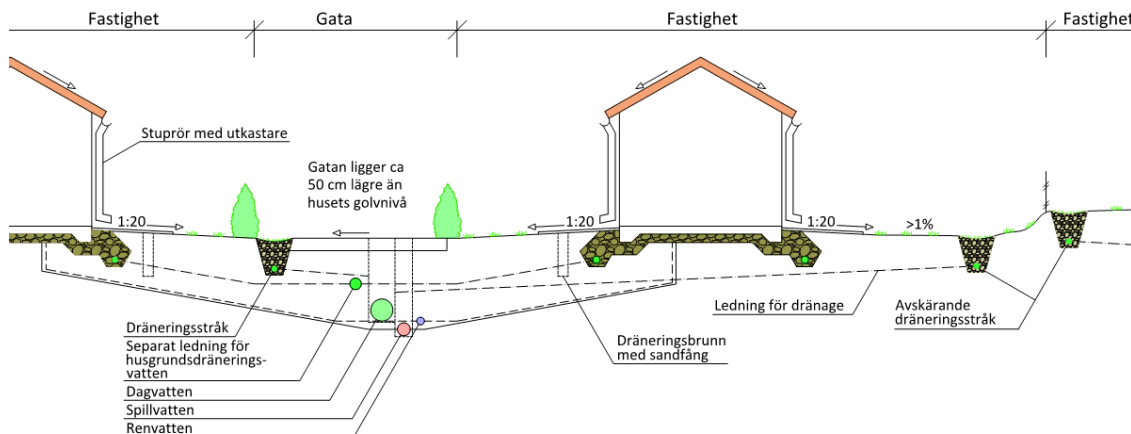


Bild 16. Principskiss för höjsättning och avledning av dagvatten från fastighet. Hämtat från P105 figur 9.6.

Fördröjning på fastigheter

Dagvatten från fastigheter ska ledas genom kvalitetshöjande LOD anläggning dimensionerad för 15 mm regn. Vilket innebär att 85 % av årsvolymen dagvatten genomgår reningssteg innan det leds till recipient Fyrisån. I och med detta erhålls också en fördröjning/tröghet i dagvattennätet i området.

Bjerking AB



Malin Mellhorn/
Telefon 010-211 82 45/
malin.mellhorn@bjerking.se

Granskad av



Helen Indahl Gimbring
Telefon 010-211 82-25
helen.indal.gimbring@bjerking.se



Anna Blomlöf
Telefon 010-211 80 70
anna.blomlof@bjerking.se