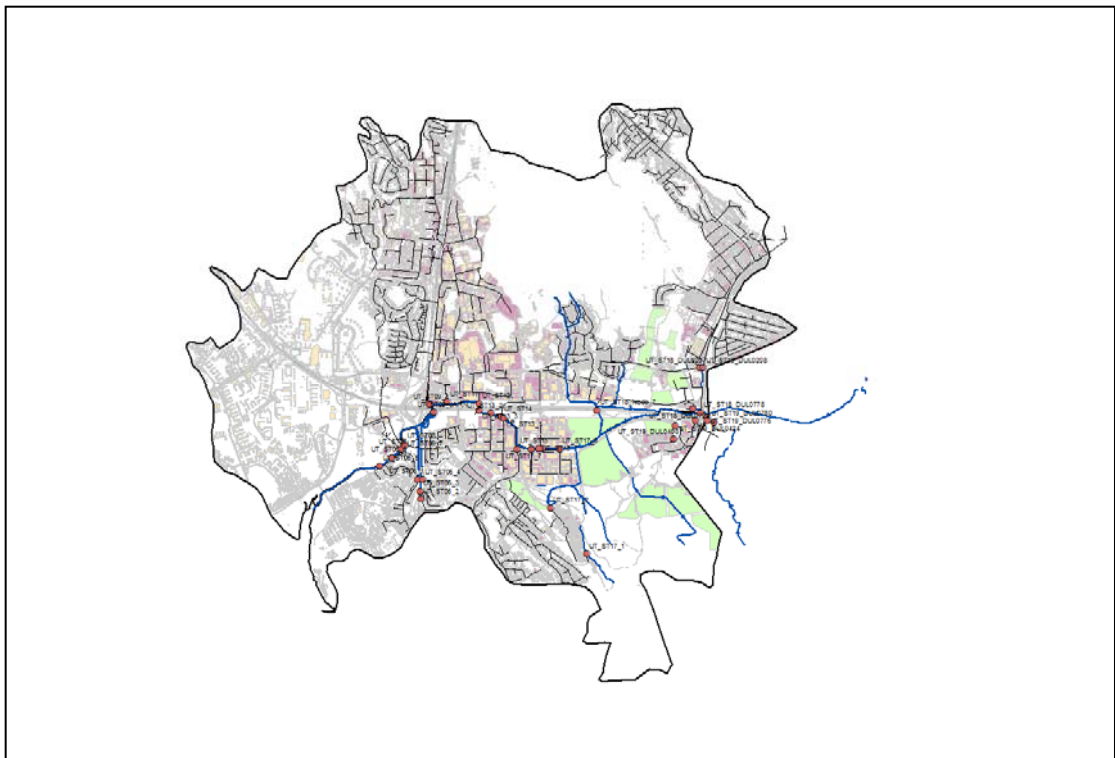



**Mölndals Stad
Göteborgs Stad**

Dagvattenfrågor Åbro - Frölunda



Uppdragsnummer
12800252

Göteborg 2009-07-03

	LEDNINGSSYSTEM FÖR KVALITET ENLIGT ISO 9001:2000	
Projektets namn: Dagvattenfrågor Åbro Frölunda	Projekt nr: 12800252	
Projektledare: Cecilia Wennberg	Beställare: Möndals Stad	
Kvalitetsansvarig: Gilbert Svensson	Beställarens ombud: Birgitta Jeppsson	
Handläggare: Fredrik Bergh, Stefan Ahlman	Granskad av: Gilbert Svensson 2009-02-17	
Rapport version: Slutrapport 2009-04-01	Godkänd av kvalitetsansvarig: Gilbert Svensson, 2009-04-01	

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	1
1.1	Syfte med uppdraget	1
1.2	Organisation	1
2	Förutsättningar	1
2.1	Nulägesalternativ	2
2.2	Framtida utbyggt 2025	2
2.3	Avgränsningar och Befintligt dagvattensystem	2
2.4	Stora Ån	6
2.5	Dagvattenhantering	7
3	Genomförande	7
3.1	Underlag	8
3.2	Modellbeskrivning	8
3.3	Beräkningar	9
4	Resultat	9
4.1	Nuläge	9
4.1.1	Flödesbelastning Nuläge	10
4.1.2	Föroreningsbelastning årsberäkning, Nuläge	12
4.2	Framtida utbyggt 2025	13
4.2.1	Flödesbelastning Framtida Utbyggt 2025	14
4.2.2	Föroreningsbelastning årsberäkning Framtida Utbyggt 2025	14
4.3	Konsekvenser av utbyggnader	16
4.3.1	Flödesbelastning på Ledningsnätet	16
4.3.2	Flödesbelastning på Stora Ån	17
4.3.3	Föroreningsbelastning på Stora Ån	17
5	Behov av åtgärder	18
5.1	Flödeskapacitet	18
5.2	Föroreningsbelastning	19
6	Föreslagna åtgärder	19
6.1	Allmänna dagvattenanläggningar	19
6.2	Söderleden	22
6.3	Dagvattenhantering inom tomtmark	22
6.4	Sammanfattning förslag till åtgärder	22

Bilagor

1. Utdrag ur dagvattendokument för Göteborg och Mölndal
2. Beräknade flöden i utloppen, Nuläge och Framtida Utbyggt 2025
3. Beräknade föroreningsmängder Nuläge och Framtida Utbyggt 2025

1 Bakgrund

Mölnads stad och Göteborgs stad arbetar med att ta fram strategier för markanvändning och infrastruktur i dalgången mellan Åbromotet och Frölundatorg. I samband med detta arbete är det väsentligt att även belysa hanteringen av en övergripande grönstruktur och dagvatten hantering.

Inom Göteborgs stad upprättades en dagvattenplan för Högsbo-Sisjöområdet under 2005. Detta arbete gjordes i samband med att en strukturplan upprättades inför förändring av markanvändningen och etablering av handel i verksamhetsområdena.

Inom Mölnads stad har dagvattenfrågorna hanterats i samband med upprättande av en områdesplan för Fässbergsdalen samt i samband med upprättande av detaljplaner för delområden i Fässbergsdalen.

Dagvatten från områdena har sina utlopp till Balltorpsbäcken som mynnar i Kålleredsbäcken och Stora Ån som mynnar i Välen och Askimsviken.

Mölnads Stad och Göteborgs Stad har beslutat om att utreda dagvattenfrågorna för området Åbro till Frölunda inom ramen för strategiarbetet för markanvändningen.

1.1 Syfte med uppdraget

Syftet med en dagvattenutredning är att klargöra dagvattensituationen samt hur dagvatten skall tas om hand i samband med att det sker en utbyggnad och förändrad markanvändning i området. Översiktliga principer för dagvattenhantering och strukturuppbyggnad för det allmänna dagvattensystemet behöver tas fram.

1.2 Organisation

Arbetet med dagvattenfrågorna påbörjades hösten 2008 av DHI på uppdrag av kommunerna. Projektet har drivits med projektledare Birgitta Jeppsson från Mölnads Stad, Cecilia Wennberg projektledare DHI och handläggare Fredrik Bergh och Stefan Ahlman från DHI. Från Göteborgs Stad har ansvarig projektledare varit Inger Bergström, SBK.

2 Förutsättningar

Utredningen med dagvattenfrågorna skall belysa följande frågeställningar:

- Kvalitet och utbyggnadsbehov för det allmänna dagvattensystemet.
- Behov av lokalt omhändertagande av dagvatten.
- Behov av dagvattendammar
- Rening av dagvatten
- Konsekvenser för och kapacitet i Balltorpsbäcken och Stora Ån.

Utredningen skall ge riktlinjer för och föreslå åtgärder för hantering av dagvatten såväl inom tomtmark som för anläggningar på allmän mark.

För Söderleden pågår en förstudie, resultaten har inte samrodnats med dagvattenutredningen.

Konsekvenser med anledning av klimatförändringar och högt vattenstånd i såväl Kålleredsbäcken, Mölndalsån och Stora Ån samt i havet behöver troligen beröras. Omfattningen av detta arbete kan behöva preciseras i senare skede i utredningen. Inom såväl Mölndal som Göteborg pågår arbeten med anledning av klimatförändringar och åtgärder för att förebygga översvämningar i framtiden.

Rensning och muddring av Balltorpsbäcken och Stora Ån gjordes under 1993. Krav och villkor i vattendom för Stora Ån utgör underlag.

Parallellt pågår utarbetande av planer för markanvändningen och strukturer för vägnät och grönstruktur.

I huvudsak innebär detta att utredningen skall visa konsekvenserna på dagvattenfrågan av den framtida strategin för markanvändningen inom området. Därmed har beslutats att beräkningar och resultat skall redovisas dels för Nuläge, dels för framtidsalternativet Framtida utbyggt 2025.

2.1 Nulägesalternativ

Nulägesalternativet utgår från att dagens trafikbelastning gäller inom området. Utbyggnaden i området baseras på resultaten av karteringen av ortofoton, vilka är från 2007. Ledningsnätet och Stora Ån beskrivs utifrån dagens förutsättningar.

2.2 Framtida utbyggt 2025

Framtidsalternativet utgår ifrån att K2020 gäller m a p trafiksituationen i området. Det innebär en mer utbyggd kollektivtrafik men också ökad trafikbelastning på Söderleden, inklusive ett tredje körfält på leden. Ledningsnätet och Stora Ån beskrivs utifrån dagens förutsättningar.

Förändringar i utbyggnader och exploaterade ytor är mycket liten för Göteborgsdelen då de flesta tillgängliga ytor redan är exploaterade. Mindre förändringar kan uppstå i typ av verksamhet men det bedöms vara av mindre betydelse för dagvattensituationen.

I Mölndal planeras en viss utbyggnad av idag orörda marker vilket medför en viss ökning i anslutna hårdgjorda ytor till dagvattensystemet.

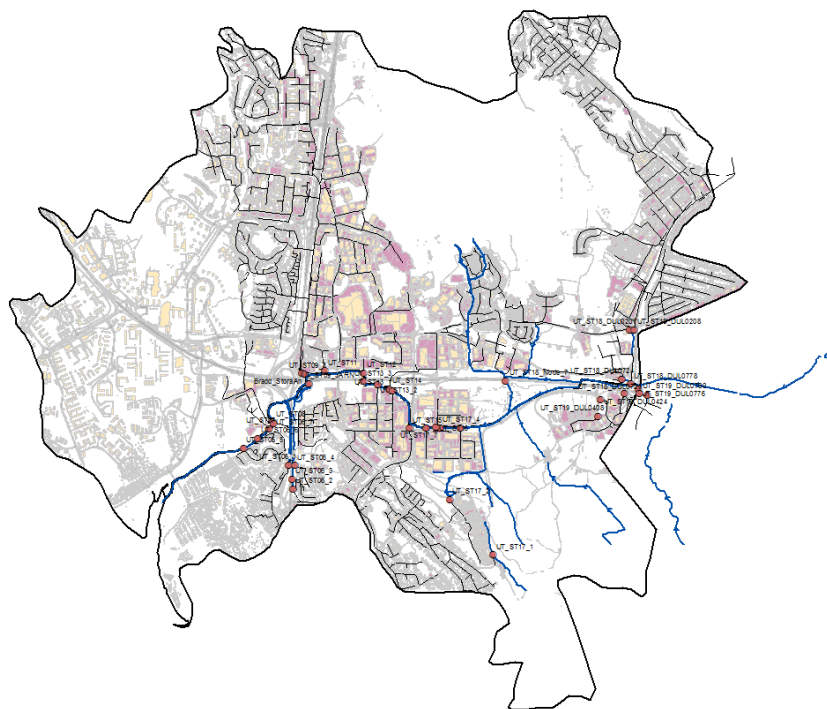
Totalt innebär framtidsscenarioet en ökning av andelen verksamma hårdgjorda ytor inom det studerade området från 603 ha till 697 ha, dvs. en ökning med 15 %.

2.3 Avgränsningar och Befintligt dagvattensystem

Området mellan Åbro och Frölunda ligger Väster om Göteborg utmed Söderleden och utgörs av ett delvis redan exploaterat område med mycket handel och verksamheter. Mölndalsdelen är något mindre exploaterad och här återfinns också en hel del grönom-

råden. Det allmänna dagvattenledningsnätet är utbyggt i alla de exploaterade delarna, med utlopp till Stora Ån.

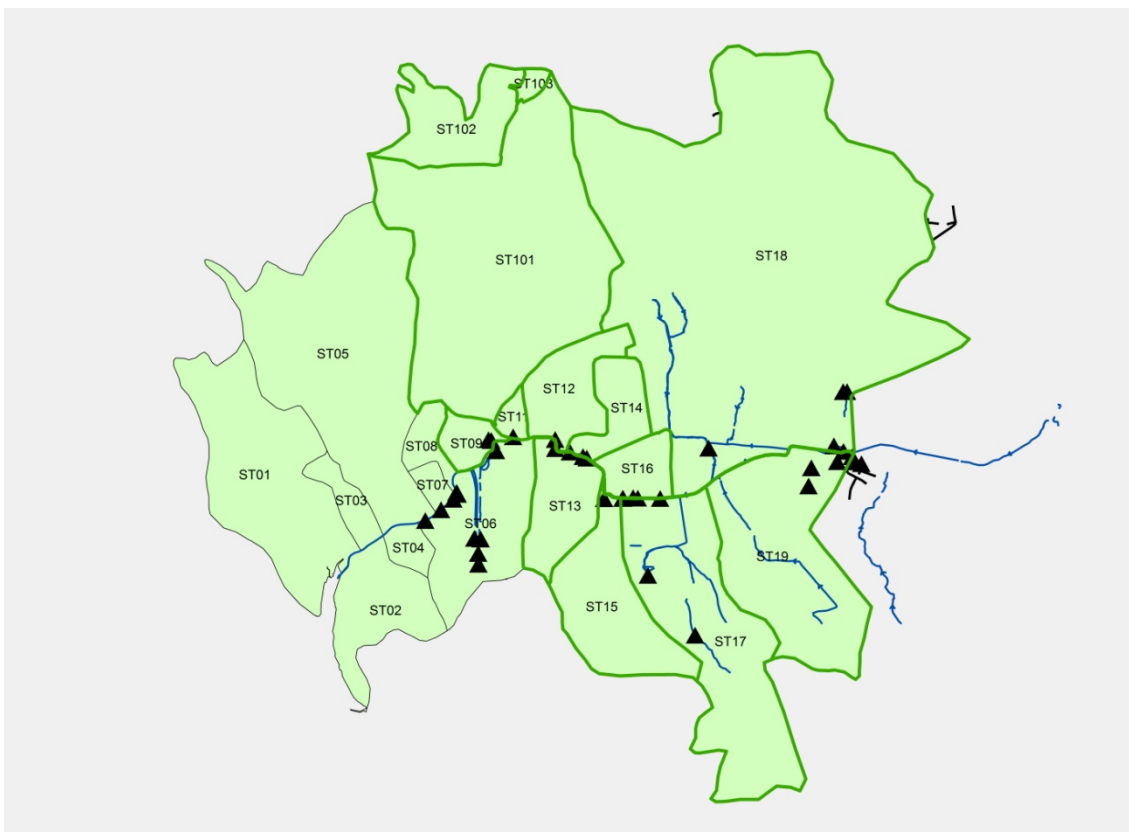
Stora Åns avrinningsområdes utbredning framgår av översikt i **Figur 2-1** nedan.



Figur 2-1 Översikt hela Stora Åns avrinningsområde. Röda punkter är dagvattenutlopp till Stora Ån.

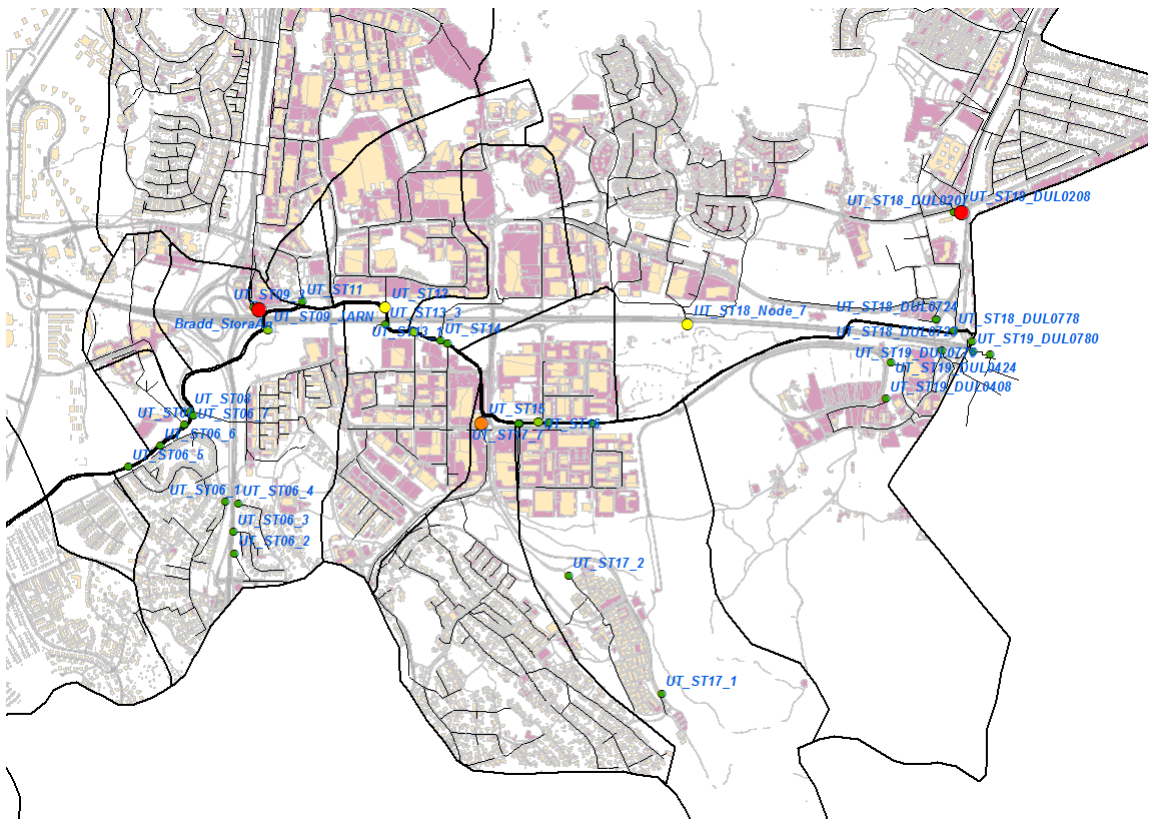
Balltorpsbäcken rinner österut mot Mölndalsån från Stora Ån. Avrinningsområdet till Balltorpsbäcken har inte varit med i studien, däremot har i ett skede framkommit uppgifter om att Stora Åns vattendelar kan förskjutas österut beroende på hur rensat det är i ån. Detta har inte analyserats eller beaktats i utredningen.

I **Figur 2-2** visas vilka delområden och dagvattenutlopp som innefattas i det studerade området.



Figur 2-2 Översikt av berörda delområden (inringade med grön linje) och dagvattenutlopp (pilar) till Stora Ån som innefattas i det studerade området. Respektive delområdesnamn är angivet .

Utloppens namn framgår av **Figur 2-3** och vilka delområden som mynnar till respektive utlopp återges i **Figur 2-4**.



Figur 2-3 Översikt av utloppen till Stora Ån inom det berörda området med namn som återfinns i **Figur 2-4**.

Delområde	Utlopp1	Utlopp2	Utlopp3	Utlopp4	Utlopp5	Utlopp6	Utlopp7
ST06	UT_ST06_1	UT_ST06_2	UT_ST06_3	UT_ST06_4	UT_ST06_5	UT_ST06_6	UT_ST06_7
ST07	UT_ST07						
ST08	UT_ST08						
ST09	UT_ST09_3						
ST101, ST102, ST103	UT_ST09_JARN	Bradd_StoraAn					
ST11	UT_ST11						
ST12	UT_ST12						
ST13	UT_ST13_1	UT_ST13_2	UT_ST13_3				
ST14	UT_ST14						
ST15	UT_ST15						
ST16	UT_ST16						
ST17	UT_ST17_1	UT_ST17_2	UT_ST17_3	UT_ST17_4	UT_ST17_5	UT_ST17_6	UT_ST17_7
ST18	Node_7	DUL0723	DUL0724	DUL0778	DUL0207	DUL0208	
ST19	DUL0408	DUL0424	DUL0421	DUL0776	DUL0780	DUL0334	

Figur 2-4 Översikt av till vilka utlopp som delområden (enligt **Figur 2-2**) mynnar till Stora Ån. T ex så rinner allt vattnet från delområde ST07 ut till Ån via utloppet UT_ST07.

Järnbrottsdammen anlades 1996 med syfte att rena dagvatten från ca 160 ha hårdgjorda ytor på Dag Hammarskjölds led och omgivande industri- och bostadsområden. Vid Välen pågår dagvattenprojekt för dammar som renar vattnet från de västra delarna av Stora Åns avrinningsområde; från Frölunda torg och delar av Tynnered. Väg dagvattnet från Söderleden avvattnas till Stora Ån utan föregående rening via diken och ledningar.

Sammantaget kan konstateras att en del av dagvattnet från området som leds till Stora Ån (från Göteborg) redan tas om hand idag eller kommer att tas om hand (Välenparkens dammar) inom en nära framtid. Kvarstår gör dagvattnet från Högsbo-Sisjöområdet som

idag går direkt ut i Stora Ån samt dagvattnet från Mölndal. Vägdagvattnet från Söderleden ges en viss utjämning/rening via transporten i diken men i vilken omfattning är inte klarlagt.

2.4 Stora Ån

Genom planområdet rinner Stora Ån, en näringsrik lugnflytande å som mynnar i den grunda havsviken Välen. Stora Åns totala avrinningsområde är omkring 2 800 ha stort, och omfattar områdena Eklanda, Balltorp, Kongegården och Toltorpsdalen i Mölndals Stad, samt Sisjön, Järnbrott (Högsbo), Frölunda och Välen i Göteborgs kommun. Större delen av avrinningsområdet är exploaterat, med industritomter, handel, bostadsområden och Söderleden med flera bilvägar. Avrinningsområdet omfattar även en del av Änggårdsbergens naturreservat och Sisjöns friluftsområde, som är relativt kuperade skogsområden med stort inslag av berg i dagen. I östra delen av Stora Åns avrinningsområde finns en del jordbruk och djurgårdar.

1993 ansöktes om tillstånd för ett Dagvattenföretag för Stora Ån som innebar en muddring och breddning av Stora Ån. Förutsättningen för åtgärderna var att Ån skulle klara av att ta emot vattnet från ett valt regn som ger ett dimensionerande flöde motsvarande ett 10-års flöde och antaget Mannings tal på 18, vilket förutsätter att årensning genomförs med jämna intervall. En framtida exploatering inom avrinningsområdet på ca 220 ha hårdgjord yta medräknades för den framtida dimensioneringen. Därmed har Ån i dagvattenföretaget från 1993 dimensionerats för ett tioårsflöde med belastningen från totalt 2500 ha inom avrinningsområdet varav 745 ha (525 + 220 ha) hårdgjord yta och ett tillkommande flöde av 1 m³/s från övre delen av Balltorp. Dessutom valdes en säkerhetsmarginal på 0,3 m, till för dessa belastningar beräknade högsta nivåer. På sträckan mellan Långebergsgatan och Järnbrottsmotet är årsmedelflödet omkring 0,25 m³/s. "Maxflödet", motsvarande en återkomsttid på omkring 10 år enligt *Hydroteknisk utredning 1993*, bedöms vara omkring 11 m³/s för de framtida exploateringarna vilket innebär en nivå för vattenytan i Stora Ån på det område som är aktuellt i Göteborg på ca +12,3 - +12,5 m. Normalt vattenstånd på sträckan är ca +10,8 - +11,2 m (Göteborgs höjdsystem). Motsvarande för Mölndalsdelen är maxflödet 6 m³/s mellan Bifrostgatan och fram till Lillåns utlopp, därefter ökar flödet till 9 m³/s. För dessa flöden erhålls nivåer kring +13,5 - +13,7 i Stora Ån i Mölndal.

Den i dagvattenförättningen (1993) anlagda sektionen i Ån innebar följande:

Släntlutning 1:2 och en bottenlutning av 0,5 ‰.

Mellan Bifrostgatan och fram till Lillåns utlopp föreslogs en bottenbredd av 2 meter.

Efter Lillåns utlopp föreslogs en bottenbredd av 4 meter fram till Långebergsgatan.

Mellan Långebergsgatan och Järnbrottsmotet föreslogs en botten bredd av 5 meter.

Balltorpsbäcken rensades senast vintern 2008-2009. Stora Ån rensades i Mölndal senast ca år 2004 fram till kommungränsen. Vassen i vattendraget slås varje år. Lillån rensades delvis hösten 2008.

Göteborgs Stad har genomfört en rensning i ån under 2008 på en sträcka av 700 m från kommungränsen fram till Sisjövägen.

I den klassning av recipienter som gjorts med hänsyn till känslighet/värde och föroreningsbelastning enligt *Dagvatten inom planlagda områden*, har Stora Ån givits högsta prioritet (klass 1). Lekområden för fisk finns på sträckan söder om Sisjömötet. Det finns

dock endast ett fåtal mätningar av vattenkvalitet och tillstånd med avseende på föroreningar. Kontrollprogram och kontinuerliga/planerade mätningar av tillståndet när det gäller föroreningar i Stora Ån saknas.

I mitten av 1990-talet genomfördes urgrävningar av Stora Ån för att minska problemen med höga vattenstånd. I samband med urgrävningarna togs prover på näringsämnen och suspenderat material.

Bottenundersökningar gjordes inför omgrävningarna 1993. Ett examensarbete på Marinegeologiska institutionen gjordes 1999 av Martin Sunden. Arbetet omfattade sedimentprover nedströms Järnbrottsmotet. Punkten närmast nedströms Särövägen visade relativt låga halter av koppar (2 ggr SNV:s bakgrundshalter) och kvicksilver (samma som SNV:s bakgrundshalt). PCB-halten anges som låg till måttlig. I provpunkten var summa PCB <0,002 mg/kgTS i ytan och 0,017 mg/kgTS 15 cm ned. Gräns för känslig markanvändning är 0,02 mg/kgTS.

För metaller i vattnet finns det redovisat från provtagningar 2008 (Miljöförvaltningen Göteborgs Stad) tydlig föroreningspåverkan av koppar vid Järnbrottsmotet och liten eller obetydlig metallbelastning vid Hults bro (längre nedströms).

Stora Ån är hårt belastad redan i nuläget och det uppstår problem med översvämningar i åns närhet på kritiska platser i samband med höga flöden. Dessa flöden uppstår framförallt under höst och vinter halvåret då naturmarksavrinningen från avrinningsområdet är signifikant, men det har också inträffat översvämningar vid mycket kraftiga intensiva sommarregn i augusti månad. Då är också växtligheten väl etablerad i Ån vilket försämrar avledningskapaciteten.

2.5 Dagvattenhantering

Göteborg Stad har en dagvattenpolicy från 2001 och Mölndals Gatukontor antog riktlinjer för dagvattnet 1996. I utredningen kring dagvattenfrågor för Åbro-Frölunda har inga specifika krav formulerats för omhändertagandet av dagvattnet inom området. En sammanfattning av relevant information för denna utredning av vad styrdokumenterna för dagvattenhanteringen i respektive kommun säger redovisas i **bilaga /1/**.

3 Genomförande

Arbetet med att utreda dagvattenfrågorna har genomförts genom systematisk insamling av underlag med förutsättningar för nuläge och framtid. Därefter har hela dagvattensystemet lagts upp i en modell i MIKE URBAN CS som medger beräkning av såväl hydrauliska förhållanden som föroreningstransporten i systemet.

Förutsättningarna för föroreningstransporten ha tagits fram genom så kallad fjärranalys av ortofoton med systematisk kartering av olika marktyper inom avrinningsområdet. Karteringen används för att beskriva olika ytors andel i bidrag till föroreningsbelastningen vid avrinning.

Beräkningar har gjorts för nuläget och för förväntat framtida system. Resultat i form av maxflöden och trycklinjer i ledningsnät redovisas. Beräkningar görs av föroreningsbelastningarna från systemet till Stora Ån, för nuläget och framtida system.

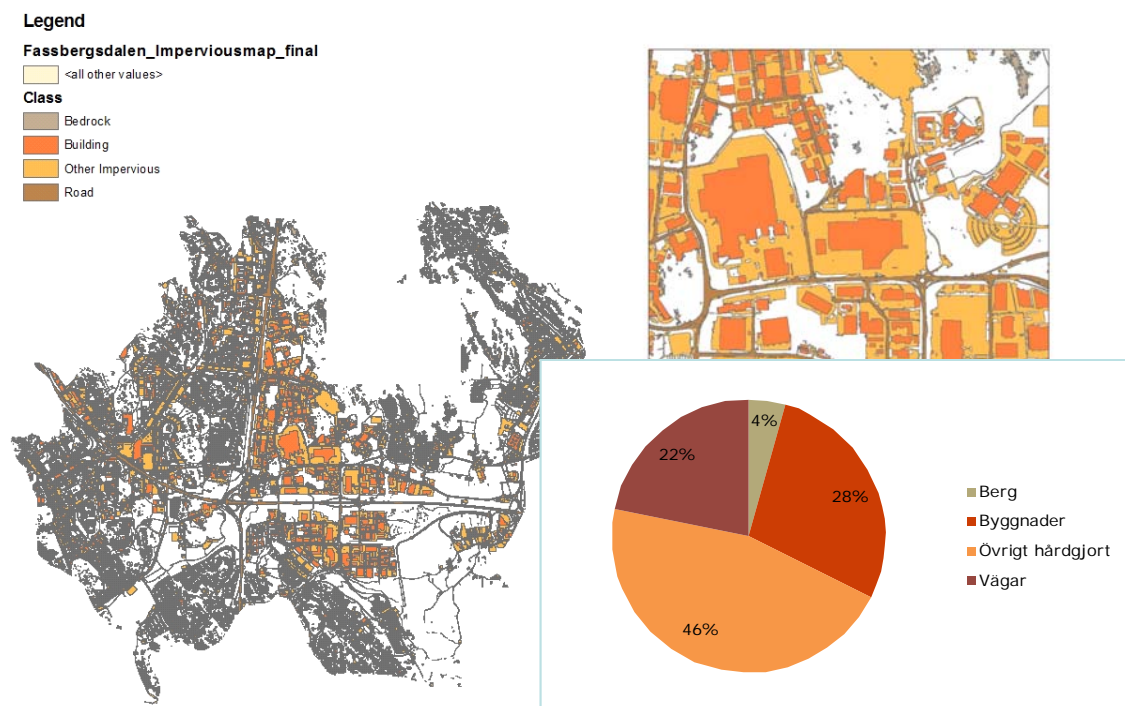
3.1 Underlag

Inhämtning av underlag i form av kartmaterial och ortofoton över avrinningsområdet, planerad markanvändning och infrastruktur, exploatering utbredning och typ av bebyggelse, villkor och vattendom för Stora Ån och Balltorpsbäcken, resultat från förstudien kring Söderleden, dagvattenpolicys för kommunerna, befintliga ledningsnät, vägar etc.

Underlag för trafikbelastningen idag och för den planerade exploateringen inhämtas också. Som grund för detta ligger den tidigare strukturplanen för Göteborg och hur den ser ut idag samt den områdesplan med tillhörande detaljplaner som finns för Fässbergsdalen.

Fjärranalysen av ortofoton har gett underlag för typ av ytor som används dels för att skapa avrinningsbelastningen i dagvattensystemet, dels för att beräkna föroreningsbelastningen från olika markslag.

Exempel på resultat från fjärranalysen visas i **Figur 3-1**.



Figur 3-1 Resultat från fjärranalysen av ortofoton. Uppdelning av markytor på olika markanvändningstyper.

3.2 Modellbeskrivning

En beräkningsmodell har byggts upp för ledningsnätet inom området för såväl Göteborg som Mölndal. Modellen innefattar alla dagvattenledningar och diken/bäckar som mynnar till Stora Ån liksom en beskrivning av anslutna ytor till dagvattensystemet. För de anslutna ytorna har dels beskrivits bidragande verksam yta vid avrinning men också markanvändning som ligger till grund för värdering av vilket föroreningsstillskott som

DHI Sverige AB / CEW/

C:\Documents and Settings\ber_gbg\Skrivbord\Ra_12800252_090630.docx

Uppdragsnr: 12800252

tillförs från ytan. Modellen är uppbyggd i MIKE URBAN CS och innehåller såväl avrinning (hydrologi) som hydraulik (transport) och föroreningsbelastning och transport.

3.3 Beräkningar

Beräkningar har genomförts för såväl nuläget som framtida utbyggt. Två olika fall har genomräknats, dels för ett dimensionerande 10-års regn för att undersöka den hydrauliska kapaciteten i ledningsnätet, dels en årsberäkning för att beräkna årsmängder ut från ledningsnätet till Stora Ån. Ett tioårs regn är ett regn med en viss volym, mm och intensitet, mm/timma, som har en statistisk återkomsttid av 10 år. För årsberäkningen har en årsvolym av 734 mm använts. Effektiv nederbörd, dvs den del av nederbörden som avrinner, har ansatts till 534 mm.

För trafikbelastningen har en indelning gjorts i olika trafikklasser för nuläget och bedömning av vad dessa klasser motsvarar i framtidsscenarioet enligt:

- 1000 fordon/dygn -> 1000 fordon/dygn (ingen ökning på lokalgatorna för framtida utbyggt)
- 5000 fordon/dygn -> 10000 fordon/dygn
- 10000 fordon/dygn -> 20000 fordon/dygn
- 20000 fordon/dygn -> 30000 fordon/dygn
- 50000 fordon/dygn -> 70000 fordon/dygn

För beräkning av föroreningsbelastningen har alla de olika karterade markanvändningarna getts föroreningshalter, se **Figur 3-2**. Föroreningshalten gäller för byggnader, annan hårdgjord yta och vägarna som indelas i olika klasser utifrån trafikintensitet. Föroreningshalten multipliceras med den beräknade avrinningen för varje delyta vilket ger total föroreningsmängd i kg/år.

Nuläge									
Yttyp	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	SS	PAH	
Building	0,2	1,4	0,01	0,02	0,08	0,0005	45	0,0006	
Other	0,19	2,05	0,011	0,031	0,14	0,00073	120	0,00015	
Road 1000	0,1	1,5	0,011	0,011	0,035	0,0002	69	0,0003	
Road 5000	0,14	1,65	0,014	0,031	0,062	0,00024	79	0,0007	
Road 10000	0,18	1,8	0,017	0,051	0,089	0,00028	89	0,0011	
Road 20000	0,21	2,1	0,024	0,0615	0,143	0,00036	102	0,0013	
Road 50000	0,26	3	0,045	0,078	0,305	0,0006	141	0,00165	
Framtid									
Yttyp	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	SS	PAH	
Building	0,2	1,4	0,01	0,02	0,08	0,0005	45	0,0006	
Other	0,19	2,05	0,011	0,031	0,14	0,00073	120	0,00015	
Road 1000	0,1	1,5	0,011	0,011	0,035	0,0002	69	0,0003	
Road 10000	0,18	1,8	0,017	0,051	0,089	0,00028	89	0,0011	
Road 20000	0,21	2,1	0,024	0,0615	0,143	0,00036	102	0,0013	
Road 30000	0,24	2,4	0,031	0,072	0,197	0,00044	115	0,0015	
Road 70000	0,27	3,45	0,0555	0,083	0,386	0,00072	160	0,00175	

Figur 3-2 Scablonhalter, mg/l, för föroreningsbelastningen från olika markanvändning.

4 Resultat

4.1 Nuläge

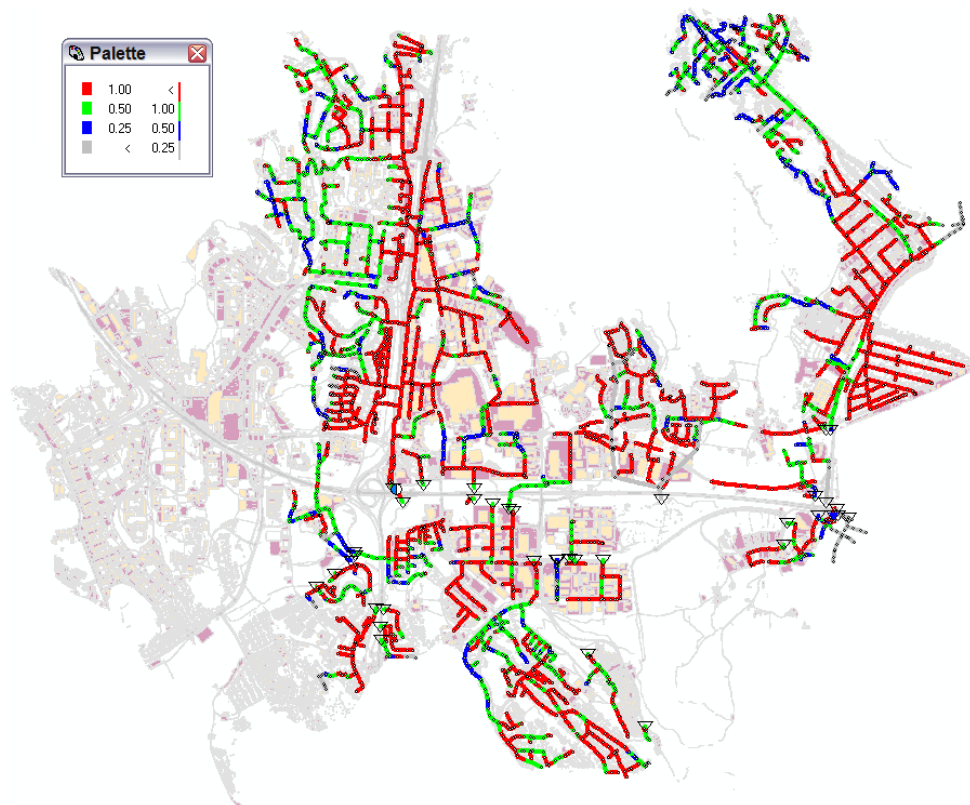
För Nuläge har utifrån fjärranalysen av ortofoton bedömts en total ansluten yta till ledningsnätet av 2155 ha för hela Stora Åns avrinningsområde och 2023 ha inom det stude-

rade området för utredningen. För det aktuella området har karterats 603 ha viktad bidragande yta, vilket motsvarar en hårdgöringsgrad av 30 %. För belastningen till hela Stora Ån (2800 ha) innebär detta ca 650 ha bidragande hårdgjord yta för dagens situation

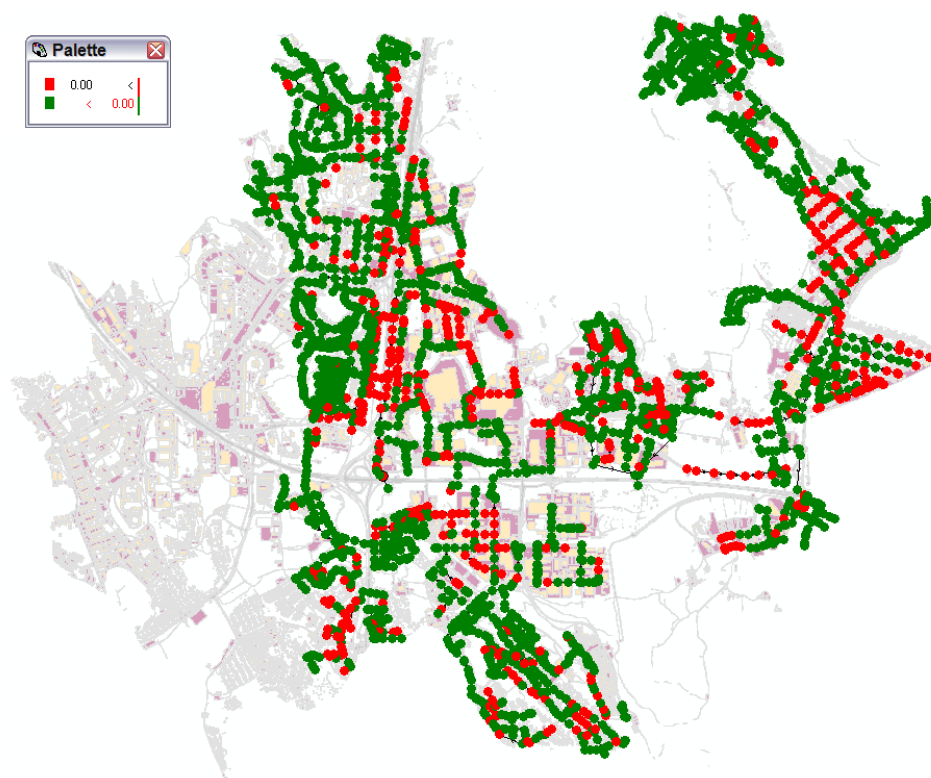
4.1.1 Flödesbelastning Nuläge

Den hydrauliska kapaciteten i ledningsnätet har studerats genom att beräkna vilka nivåer som erhålls i ledningsnätet för ett dimensionerande 10-års regn. Resultaten indikerar att det föreligger risk för att dagvattenledningsnätet inte uppfyller funktionskravet på att klara trycknivå i marknivån för 10-årsregnet i nuläget (*P90-Dimensionering av allmänna avloppsledningar Svenskt Vatten 2004*). I beskrivningen är inte inkluderat att fastigheter kan ha utjämning inom tomtmark.

Resultaten redovisar dels som vilka ledningar som går fulla vid 10-årsregn, se **Figur 4-1** dels vid vilka ledningar som vattennivåerna går upp i markytan, se **Figur 4-2**, för 10-årsregn.

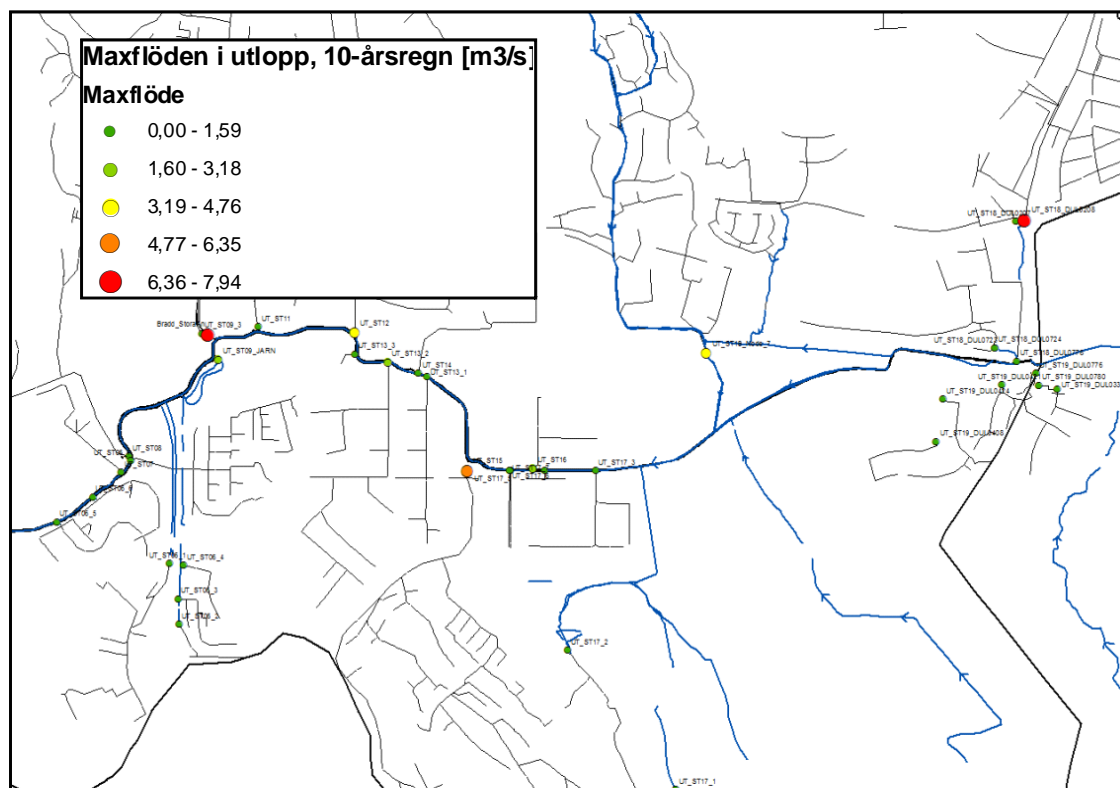


Figur 4-1 Ledningsfyllnad 10-årsregnet, nuläget. Röda ledningar blir fulla.



Figur 4-2 Trycknivåer över marknivå, 10-årsregnet, nuläget. I röda punkter är trycknivån i ledningen uppe över marknivå.

Maxflödena till de olika utloppen för 10-årsregnet visas i **Figur 4-3**.



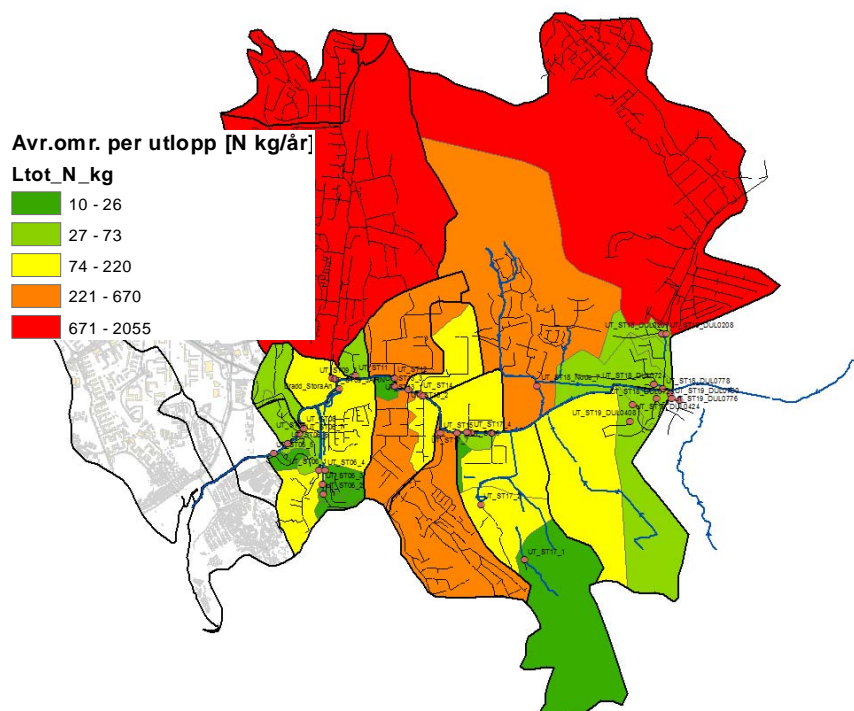
Figur 4-3 Maxflöden i utloppen för 10-årsregnet till Stora Ån, Nuläge.

De beräknade maxflödena inkluderar inte effekterna av eventuella åtgärder i form av utjämning eller LOD inom fastigheterna då dessa inte är kända. Beräknade flöden för respektive utlopp redovisas även i **bilaga /2/**.

4.1.2 Föroreningsbelastning årsberäkning, Nuläge

Beräknade mängder redovisas som årsmängder, kg/år för respektive utlopp till Stora Ån. Beräkningar har gjorts för alla de parametrar som redovisats i kapitel 3.3.

Exempel på belastningen av kväve i kg/år från respektive delområde visas i **Figur 4-4**.



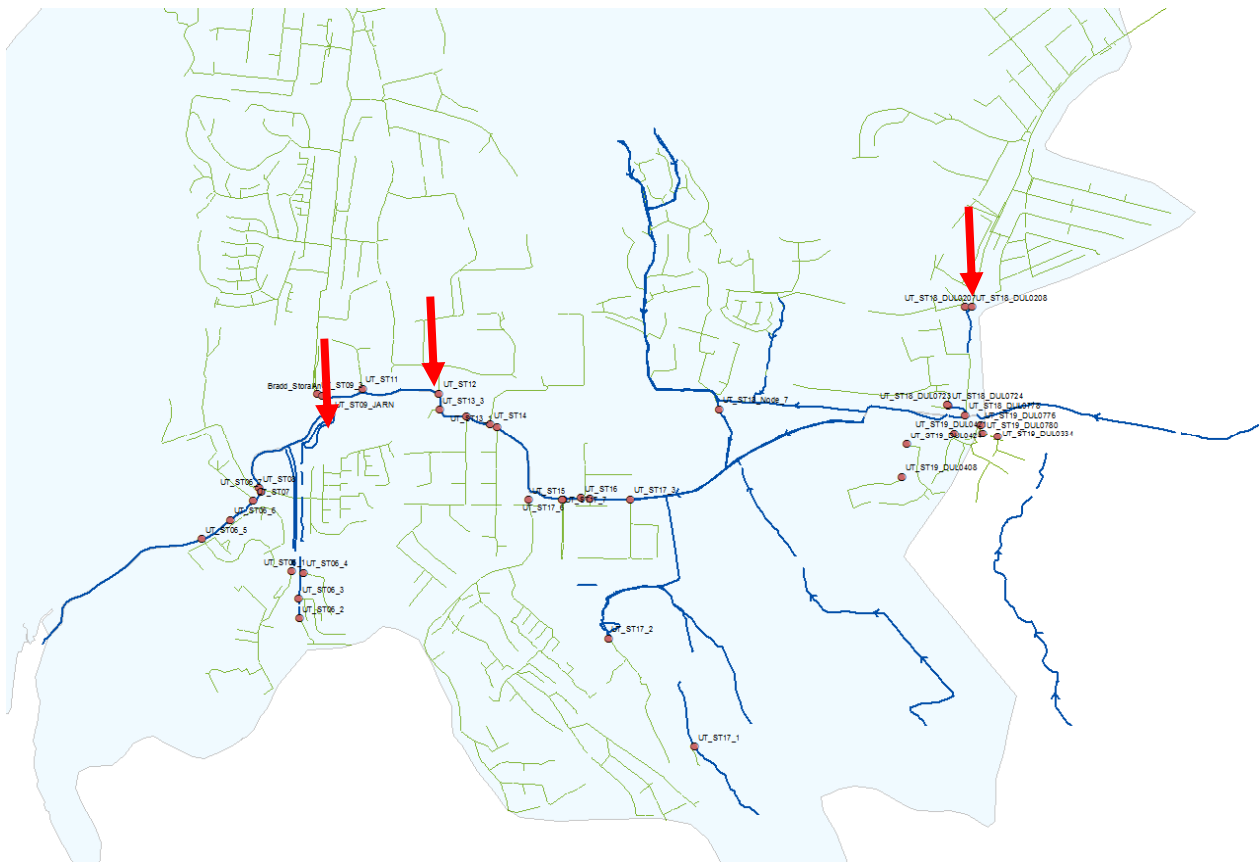
Figur 4-4 Belastning av kväve, kg/år från respektive delområde, Nuläge.

Beräknade mängder för alla ämnen och alla utlopp redovisas i **bilaga /3/**.

Sammanfattningsvis är den totala belastningen till Stora Ån beräknad som:

Stora Ån	Area [ha]	Viktad are P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	SS [kg/år]	PAH [kg/år]	
Totalt	2023	603	594	5845	40	90	366	1,8	290629	1,3

Utifrån beräkningarna framgår att det finns framförallt 3 utlopp som markant skiljer sig från de övriga i fråga om mängd förorening till Stora Ån. Dessa utlopp framgår av pilarna i **Figur 4-5** nedan.



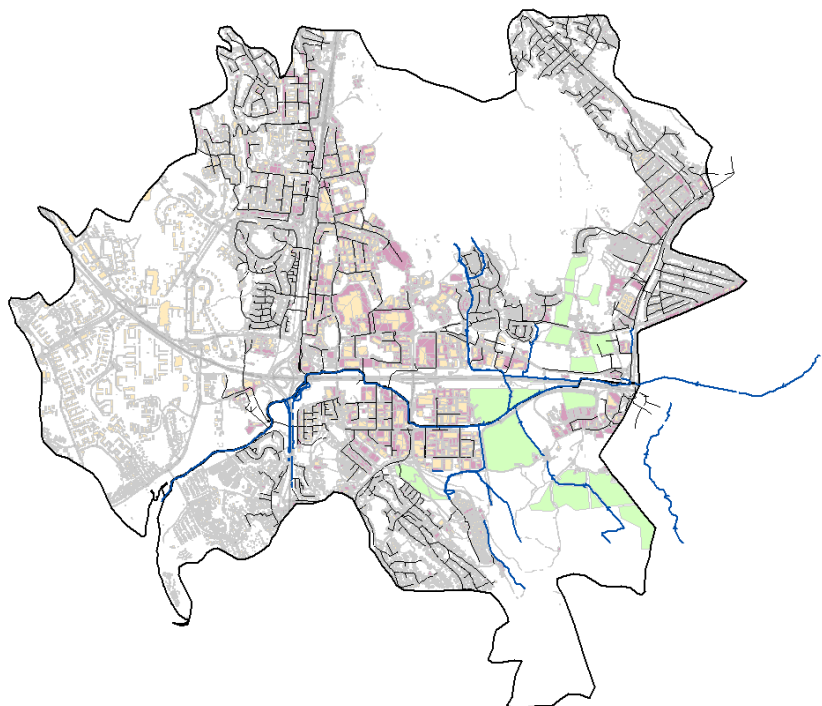
Figur 4-5 Utlopp till Stora Ån med störst föroreningsbelastning för Nuläge.

4.2 Framtida utbyggt 2025

För Framtida utbyggt 2025 har underlaget kring planerade exploateringar och förändringar i markanvändningen använts för att tolka förändringen från nuläget. För Framtida Utbyggt 2025 bedöms en total ansluten yta till ledningsnätet av 2155 ha varav 2023 ha inom det studerade området. För området har med exploateringar ansatts 697 ha viktad bidragande yta inom studerat område vilket motsvarar en hårdgöringsgrad av 34 %. Av ökningen på 94 ha så ligger knappt 10 ha inom Göteborg, resterande del finns i Mölndal. För belastningen till hela Stora Ån (2800 ha) innebär detta en ökning från dagens ca 650 ha till totalt ca 740 ha.

Det motsvarar en ökning av totala mängden bidragande ytor med ca 15 %. I Göteborg innebär framtidsscenariot inte så stora tillskott av bidragande hårdgjord yta eftersom området redan idag till stor del är exploaterat, däremot införs en del förändringar i markanvändningen. I Mölndal är det en hel del grönområden och icke exploaterade marker som kommer att exploateras och därmed generera en ökad dagvattenavrinning.

Den för beräkningarna bedömda omfattningen av exploateringen framgår av **Figur 4-6**. Exploateringar som ger ökat tillskott av dagvatten har markerats med gröna ytor.



Figur 4-6 Bedömd exploatering för Framtida utbyggt 2025. Gröna ytor utgör planerade exploateringar.

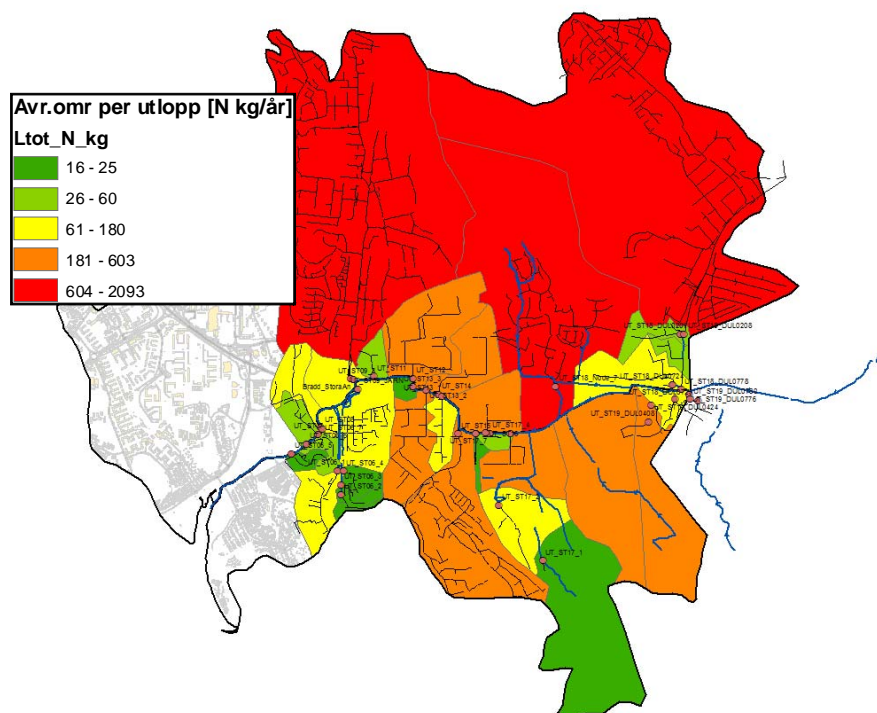
4.2.1 Flödesbelastning Framtida Utbyggt 2025

De planerade exploateringarna leder till en ökad flödesbelastning för det framtida scenariot. Effekten av exploateringen på maxflödena i utloppen till Stora Ån påverkas till stor del av vilka krav man ställer på dagvattenhanteringen inom nyexploaterade områden. Om inga krav ställs överhuvudtaget så innebär det att i Göteborg kommer en ökning fås i toppflöden till utloppen 17_2 och utlopp 15. För Mölndal innebär exploateringarna en ökning av flödesbelastningen till Lillån, Utlopp 18 och Prästabäcken. Läget för utloppen med namn framgår av **Figur 2-3**. Beräknade flöden för alla utloppen redovisas i **bilaga /2/**.

4.2.2 Föroreningsbelastning årsberäkning Framtida Utbyggt 2025

Beräknade mängder redovisas som årsmängder, kg/år för respektive utlopp till Stora Ån. Beräkningar har gjorts för alla de parametrar som redovisats i kapitel 3.3.

Exempel på belastningen av kväve i kg/år från respektive delområde visas i **Figur 4-7**.



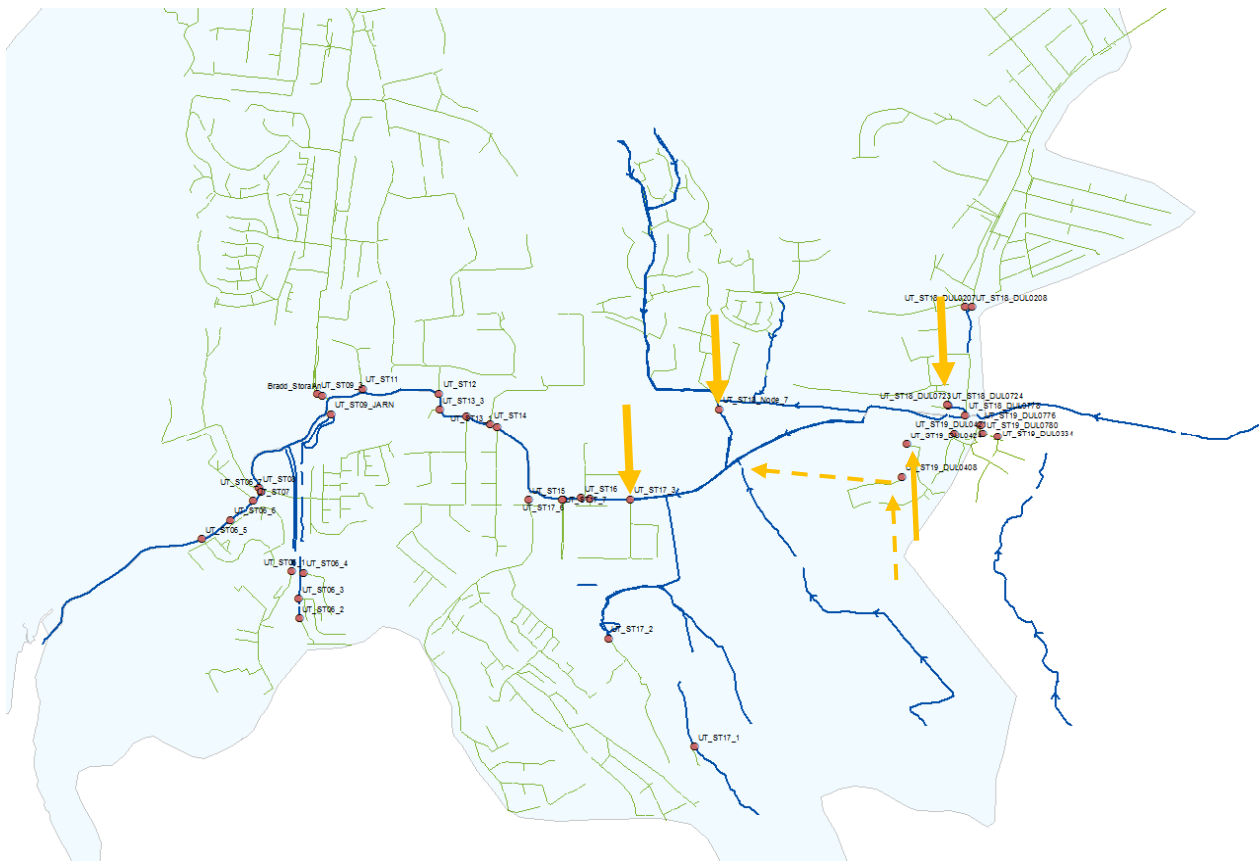
Figur 4-7 Belastning av kväve, kg/år från respektive delområde, Framtida Utbyggt 2025.

Beräknade mängder för alla ämnen och alla utlopp för Framtida Utbyggt 2025, redovisas i **bilaga /3/**.

Sammanfattningsvis är den totala belastningen till Stora Ån för Framtida Utbyggt 2025 beräknad som:

Stora Ån	Area [ha]	Viktad are P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	SS [kg/år]	PAH [kg/år]	
Totalt	2023	697	701	6677	48	103	429	2,1	319065	1,7

Utifrån beräkningarna framgår att det finns framförallt 4 utlopp som markant skiljer sig från de övriga ifråga om mängd förorening till Stora Ån. Dessa utlopp framgår av pilarna i **Figur 4-8** nedan.



Figur 4-8 Utlopp till Stora Ån med störst föroreningsbelastning för Framtida Utbyggt.

4.3 Konsekvenser av utbyggnader

Konsekvenserna av utbyggnaderna har bedömts utifrån att exploateringarna genomförs utan åtgärder. Den värderingen ligger sedan till grund för att föreslå åtgärder.

4.3.1 Flödesbelastning på Ledningsnätet

Flödesbelastningen till dagvattensystemet är hög inom stora delar av befintligt dagvattensystem för nuläget. De teoretiska beräkningarna för dimensionerande regn visar att flera ledningar går fulla och t o m överbelastas för dimensionerande regn. Resultaten som visar detta innehåller naturligtvis vissa osäkerheter, t ex har inga mätningar gjorts för att verifiera anslutningen av de karterade ytorna från fjärranalysen, eller bekräfta funktionen på ledningsnätet. Delar av ledningsnätet är av sämre kvalitet vilket medför att vatten läcker ut från dagvattennätet och alltså inte når fram hela vägen. Omvänt finns det också kopplingar mellan spillvattennätet och dagvattennätet som i form av avlastningspunkter ger ett tillskott från spillvattennätet till dagvattensystemet vid höga belastningar.

Den totala mängden vatten som transporteras i ledningarna ökar marginellt med framtida scenario, och då framförallt på grund av en ökad hårdgöringsgrad av grönytor, där ytorna leds till ledningar istället för som tidigare till diken/mark etc.

Maxflödena i ledningsnätet kommer att öka av utbyggnaderna, men huvudsakligen i Mölndal på norra sidan av Stora Ån där planerade exploateringsområden ansluts dels till befintligt nät dels till nya ledningsnät. Utbyggnaderna i Mölndal på södra sidan av Stora Ån innebär byggande av nytt ledningsnät vilket då kan dimensioneras utifrån givna förutsättningar. För Göteborg erhålls en viss ökning till det utlopp som berörs av exploateringarna men om dagvattenpolicyn kan tillämpas fullt ut så blir konsekvensen liten.

4.3.2 Flödesbelastning på Stora Ån

Flödesbelastningen på årsbasis till Stora Ån ökar marginellt för den planerade utbyggnaden. Det vatten som i framtiden kommer att ledas av som dagvatten från exploaterade ytor, hamnar idag på icke exploaterade ytor men når slutligen Stora Ån ändå. Däremot medför exploateringen en förändrad avrinning från de ytor som exploateras. Avrinningen får ett snabbare förlopp, liksom en mer effektiv direkt avrinning, dvs. de exploaterade ytorna får en högre avrinningskoefficient än vad dagens grönytor har.

På årsbasis bedöms därför framtidsscenarioet inte ge några stora konsekvenser för den totala avrinningen till Stora Ån. Däremot fås en ökning i toppflöden till de utlopp som påverkas av exploateringarna, se 4.2.1, vilket om inga krav på dagvattenhanteringen införs, kan öka risken för överbelastning av ån med ökad risk för översvämning som följd. Vid en jämförelse av de förutsättningar som antogs vid Förrättningen av Stora Ån 1993 och nu bedömt framtida läge så är antagen framtida total belastande hårdgjord yta från hela Stora Åns avrinningsområde lika stor (742 resp. 745 ha). I förrättningen från 1993 antogs dessutom ett tillkommande flöde på 1 m³/s från Balltorp. Därmed pekar det på att Stora Ån sannolikt bör klara av den planerade exploateringen förutsatt att Ån rensas och sköts på förutsatt sätt.

I förrättningen från 1993 har liksom nu avrinningsområdets östra gräns varit densamma. Möjligheten att denna gräns flyttas österut vid en rensning av Balltorpsån påverkar storleken på avrinningsområdet på sådant sätt att avrinningsområdet för Stora Ån ökar något. Detta har inte beaktats i utredningen. Kapaciteten i trummorna som finns i Stora Ån studerades även vid förrättningen 1993. Trumman under Söderleden vid Lillåns korsning fanns vara begränsande vilket föranledde anläggandet av ett utjämningsmagasin på 10 000 m³ i södra Eklanda. Magasinet skall minska belastningen på korsningen vid Söderleden för korttidsregn samt medge uppdämning från Stora Ån vid långtidsregn. För beräkningarna som nu har gjorts fås en ökning av maxflödena på drygt 2 m³/s för planerade exploateringar vilket är högre än vad som anges i dagvattenförrättningen från 1993 där man angav en maximal ökning av 1 m³/s. I dagvattenförrättningen från 1993 gjordes även beräkningar för ett motsvarande 10-års regn och då erhöles nivåer som tangerade gränsen för maximal nivå för marköversvämning, dvs. då finns risk för översvämning. Om Ån inte är rensad så erhålls högre nivåer varmed översvämning erhålls.

4.3.3 Föroreningsbelastning på Stora Ån

Föroreningsbelastningen till Stora Ån från dagvattenavrinningen ökar från nuläget till det framtida scenarioet. Den relativa ökningen av olika föroreningsparametrar ligger i storleksordningen 10-20 % på totalmängder till Stora Ån.

Totalt ökar mängderna för de olika parametrarna inom det studerade området enligt tabell nedan.

Stora Ån	Area [ha]	Viktad area [ha]	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	SS [kg/år]	PAH [kg/år]
Totalt	0	94	107	833	8	13	63	0,3	28436	0,4

Ökningarna i föroreningsbelastningen erhålls vid de utloppen som även står för den största mängden föroreningar för framtida utbyggt som visas i tidigare redovisad **Figur 4-8**.

I **Bilaga /3/** redovisas ökningen för respektive utlopp.

Det finns en lista på riktvärden för utsläpp till recipienten från Miljöförvaltningen i Göteborg. Där ställs också krav på att utsläppsmängden (vilket här tolkas som flödet) som momentanvärde får vara högst 1/10 av recipientens momentanvärde. Trots avsaknaden av kontinuerliga provtagningar i Stora Ån har dessa gränsvärden vid diskussioner i projektgruppen funnits vara så låga att de sannolikt överskrids redan idag. Därmed har i uppdraget valts att inte utgå från dessa gränsvärden då de bedöms vara orimliga att uppnå för Stora Ån redan i nuläget.

5 Behov av åtgärder

5.1 Flödeskapacitet

Resultaten från beräkningarna visar att det föreligger risk för att dagvattenledningsnätet inte uppfyller kravet på att klara marknivån för 10-års regn för nuläget. Göteborg Vatten och Mölndals VA upplever enligt uppgift idag inga problem med översvämningar inom de utpekade områdena, vilket indikerar att antingen så är inte alla ytor anslutna till dagvattensystemet, alternativt så finns det andra funktioner i ledningsnätet som inte har inkluderats i nuvarande beräkningar. En möjlig förklaring är också att befintligt dagvattenledningsnät har en sämre status och på sätt en sämre funktion än förväntat.

Med en exploatering så kommer flödesbelastningen oundvikligen öka på såväl befintligt ledningsnät när nya områden ansluts, liksom belastningen till Stora Ån. Ledningsnätet i Göteborg får ingen stor ökning men det är likväl angeläget att de ytor som exploateras får kraven uppfylla enligt dagvattenpolicyn.

De befintliga utloppsledningarna i framför allt Göteborg är av stora dimensioner och dessa är mycket kostsamma att lägga om med syfte att öka kapaciteten i utloppen. Dessutom ligger delar av marken inom området lågt varför möjligheterna är begränsade till att öka kapaciteten och det kan vara svårt att få ut dagvattnet.

En rensad Stora Ån bör med den kapacitet som man ansatte i förrättningen 1993 klara framtida utbyggnad. Men det är tydligt att rensningen i ån inte sker tillräckligt ofta varför kapaciteten i Ån är betydligt sämre än vad den borde vara. Under utredningens genomförande har beslut tagits om att genomföra en översvämningsskartering för Stora Ån och resultaten från denna kommer att visa vilken kapacitet som Stora Ån har.

Sammantaget leder detta till en rekommendation om att minimera ökningen i toppflöden till utloppsledningarna som en konsekvens av planerat framtida scenario. Utjämning av flödena direkt före utloppet till Stora Ån är av godo för ån men får konsekvenser i form av behov av ökad kapacitet på de allmänna dagvattenledningarna för att kunna transportera ner vattnet till utjämningsvolymen före utloppet till ån. Utjämning av flödena

bör därför ske så långt upp i systemet som möjligt och nära källan, dvs. inne på tomtmark, för att undvika kostsamma omläggningar av stora allmänna dagvattenledningar.

För Mölndals del föreslås att liknande krav som följer med Göteborg Stads dagvattenpolicy sätts för hanteringen av dagvattnet inom nya områden. Det kan vara lämpligt att vidare undersöka ledningsnätets faktiska funktion för att klarlägga var vattnet från de ytor som finns i området rinner av.

5.2 Föroreningsbelastning

Resultaten visar på en ökning på utsläppen till Stora Ån i storleksordningen 10 -20 % för näringsämnen och vissa metaller som en effekt av framtida scenario. Avsaknaden av kontrollprogram för Stora Ån gör det omöjligt att relatera mängder i förhållanden till Åns Status och vilka konsekvenser detta ger på den ekologiska statusen och vattenkvaliteten. Göteborgs Stad har klassat Stora Ån högt i sin Vattenplan och ställer också krav på rening från trafikytor. Det faktum att Stora Ån redan idag är hårt belastad av dagvatten innebär att den inte bör tillföras en ökad mängd föroreningar.

Reningen från befintliga områden inom Göteborg är otillräcklig idag m.h.t. kraven i Gbg Stads dagvattenpolicy. Reningskrav för Mölndal saknas. Generellt bör ytor som klassas enligt klass 2 och klass 3, enligt Göteborg Stads Dagvattenpolicy, ha någon form av behandling eller omfattande behandling vilket inte alltid är fallet. I den ytkartering som har gjorts utgör övrig hårdgjord yta drygt 50 % av den hårdgjorda ytan inom området. Dessa ytor är till stor del ytor som borde klassas som klass 2, vilka alltså borde ha behandling. En del av denna yta avvattnas via Järnbrottsdammen men där renas inte allt dagvatten utan endast ett delflöde, på årsbasis dock ca 80 % av årsvolymen..

De grunddammar som anlagts i Stora Ån (från dagvattenförättningen 1993) syftade till att fördröja vattnet vid normalflöden för att minska uttransporten av för havsmiljön ogynnsamma ämnen. Avsaknaden av kontrollprogram för ån för att det inte går att värdera vilken reell effekt dessa grunddammar har.

Således bör utgångspunkten i kravet för innehållet i dagvattenavrinningen för framtida utbyggnader vara att man skall rena vattnet till Stora Ån på de tillskott av föroreningar som framtida utbyggnad medför.

6 Föreslagna åtgärder

Utgångspunkt för förslaget till åtgärder/villkor är att Stora Ån redan i dag är hårt belastad och att Framtida utbyggnader inom Fässbergsdalen kan och bör skapa förutsättningar för miljömässiga förbättringar av dagvattenförhållandena i området och för Stora Ån i synnerhet. Såväl Nuläget som Framtida Utbyggt 2025 krävs åtgärder för att uppfylla kraven avseende dagvattnet.

Förutsättningarna för infiltration inom området är mycket begränsade med hänsyn till markens beskaffenhet.

6.1 Allmänna dagvattenanläggningar

Förutsättningarna för anläggande av dammar (platstillgång, effekt) och vilka konsekvenser det får för övriga frågeställningar (åtgärder inom tomtmark etc.) är av stor betydelse för om det är ett lämpligt åtgärdsalternativ eller ej.

I ett område med god tillgång på ytor är generellt en stor, allmän, dagvattendamm för rening ofta mer ekonomiskt fördelaktigt än lösningar med magasin under mark och reningсанläggningar på respektive fastighet. Fördelen är också att en anläggning på allmän mark kan vara lättare att få till stånd jämfört med anläggningar på redan bebyggd fastighetsmark

Förutsättningarna för anläggande av dammar skiljer sig åt mellan Göteborg och Mölndal. I Göteborgsdelen finns endast mindre tillgängliga ytor som kan bli aktuella för någon form av allmänna dammar för dagvattenrening och fördröjning. I Mölndal finns bättre och i vissa fall goda förutsättningar för anläggande av dammar inom planerade nya områden.

Dimensioneringsprinciperna för en dagvattenanläggning vars huvudsyfte är att utjämna toppflöden skiljer sig markant från dimensioneringsprinciperna för en dagvattenanläggning främst avsedd för rening. Utjämning bedöms inte vara en framkomlig väg på allmän platsmark.

För att ge bästa reningseffekt bör en dagvattendamm anpassas för att ta om hand de frekventa och medelstora regnhändelserna eftersom det är dessa som står för huvuddelen av föroreningstransporten på årsbasis. Dagvattendammar för rening genom sedimentering och biologisk aktivitet förutsätter relativt stora ytor (180 – 250 m²/ha hårdgjord yta) för att vara effektiva. En dagvattendamm för flödesutjämning måste däremot dimensioneras för att klara mer extrema nederbördshändelser.

Om man skulle anlägga dammar vid utloppen för det dagvatten som idag leds via ledningar till Stora Ån så kan man konstatera att det är svårt att finna dessa tillgängliga ytor i anslutning till ledningarnas utlopp inom Göteborg. I Mölndal finns möjlighet till anläggande i Balltorpsområdet, liksom vid utloppen från Eklandaområdet. Det finns dock argument för att inte lägga åtgärderna i direkt anslutning till utloppen till Stora Ån.

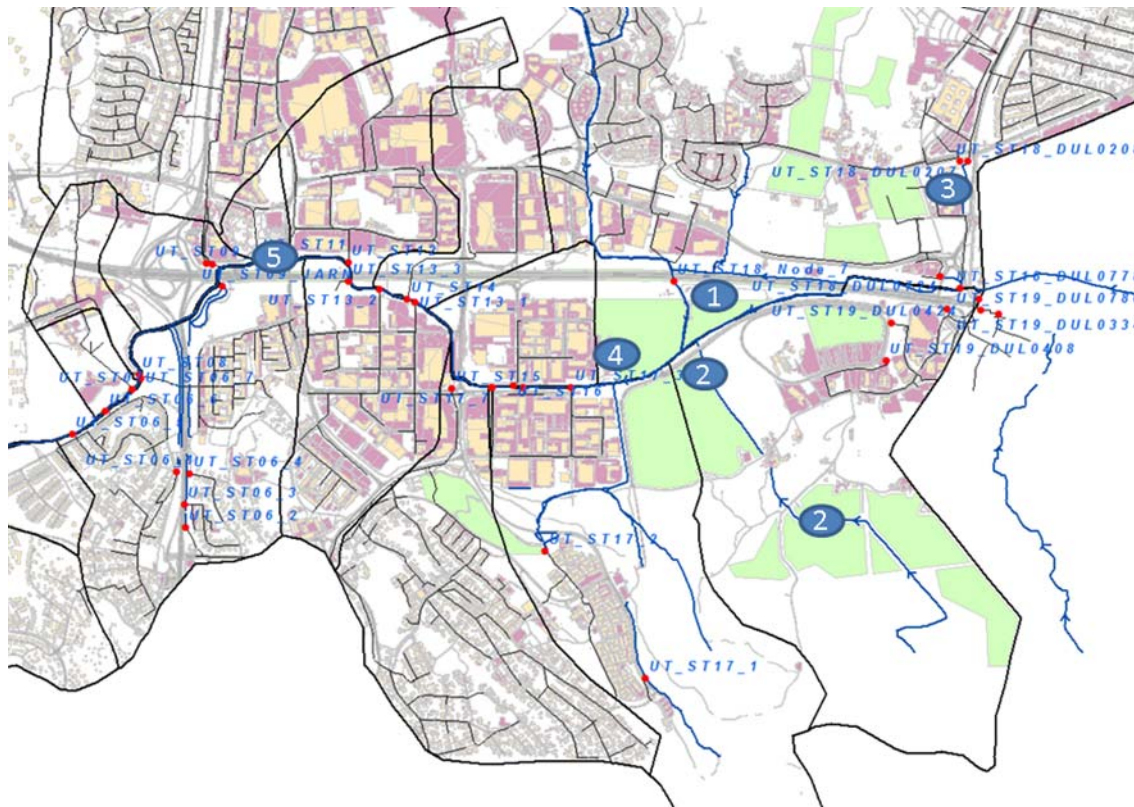
Följande argument talar mot åtgärder i form av dagvattendammar i anslutning till (före) dagvattenledningarnas utlopp till Stora Ån:

- Sannolik framtida överbelastning av befintliga utloppsledningar och kostnader för omläggning av dessa kräver ändå utjämning inom tomtmark.
- Önskan om att av såväl miljömässiga som estetiska skäl bevara och gärna förbättra gröna ytor, trädgångar och gräsytor, längs ån genom det redan idag hårt exploaterade industriområdet.
- Svårigheterna att rent fysiskt få plats med öppna dammar och höjdmässigt få till bra lägen.
- Eventuell risk för översvämning i samband med höga nivåer i Stora Ån.

Mindre dammar kan dock fortfarande vara ett alternativ inne i områdena för att utjämna flöden från enskilda tomter och då som alternativ till lösningar inne på tomtmark men istället ute på allmän plats. I Göteborg så är det aktuellt vid t e x grönområden i anslut-

ning till utloppen vid Sisjövägen/Stora Ävägen, i anslutning till utloppen vid hörnet Viktor Hasselblads gata/Söderleden.

Alternativ till öppna dammar är också utjämningsmagasin under mark, men för sådana i anslutning till utloppen i Stora Ån så kvarstår ändå flera av svårigheterna som nämnts för öppna dammar även om man minskar andelen ianspråktagen mark. I **Figur 6-1** ges förslag på möjlig placering av dammar för att omhänderta effekten av en ökad föroreningsbelastning till Stora Ån av Framtida Utbyggt.



Figur 6-1 Förslag till åtgärder i form av dammar för rening inom området

Storleken på dammarna är föreslagen som en yta för dammen baserat på att det krävs ca 150 m² damm per ha hårdgjord yta.

1. Dagvatten från Eklanda området står för en relativt stor andel i nuläget och får också en ökning i framtida. Dammarea som krävs för att ta hand om hand den ökningen är ca 3200 m².
2. Anläggande av damm för rening av dagvattnet från nyexploateringarna inom Balltorp. Dimensioneras för ökningen vilket kräver ca 3800 m².
3. Rening av dagvattnet från Pedagoggen och uppströms som redan i nuläget står för en stor andel. Svårt att finna plats men behovet att omhänderta ca 100 ha avvattnad yta.
4. Utloppet av dagvattnet från södra delen (Södra Långebergsgatan) av området får en betydande ökning vid exploateringen. Behov av ca 1700 m² damm för rening men

svårt att finna denna yta. Påverkas också av hur dagvattnet leds från nyexploaterade området (grönmarkerade ytorna).

5. Önskemål om omhändertagande av dagvattnet (rening) inom Sisjön i Göteborg men platsbristen är svår och det belastningen finns redan i nuläget och är inte en konsekvens av framtida exploateringar.

6.2 Söderleden

Söderleden har idag en trafikbelastning på drygt 50 000 fordon per årsmedeldygn på den aktuella sträckan, och trafikbelastningen förväntas öka. Andelen föroreningar som kommer till Stora Ån från Söderleden är begränsad i förhållande till belastningen från hela avrinningsområdet, men dagvatten från hårt trafikerade vägytor har ofta höga koncentrationer av bland annat zink, koppar och PAH. Eftersom Stora Ån bedöms vara en skyddsvärd och redan hårt belastad recipient, bör rimligen dagvattnet från leden i framtiden behandlas före utsläpp till ån. Trafikdagvattnet från Söderleden är ett dagvatten som faller inom Klass 1 enligt definitionen i Göteborgs Stads Dagvattenpolicy och som således kräver omfattande behandling. Den befintliga reningen som idag sker i vägdikena bedöms inte uppfylla dessa krav. Det bör även finnas skydd mot utsläpp till ån av drivmedel/farligt gods i samband med olyckor.

6.3 Dagvattenhantering inom tomtmark

Det finns tre syften med att fördröja dagvattnet på tomtmark: Flödesutjämning är en förutsättning för att reningseffekten i slam- och oljeavskiljare skall bli god. Flödesutjämning på tomtmark minskar risken för överbelastning av de allmänna dagvattenledningarna. Slutligen innebär fördröjning av dagvattnet att toppflödena till Stora Ån minskar.

Vid dimensionering av fördröjningsanläggningen måste hänsyn tas till kapacitet i efterföljande reningsanläggning (slamavskiljare och oljeavskiljare). Ur reningssynpunkt är det fördelaktigt att strypa utgående flöde från magasinet hårt, så att en god reningseffekt kan uppnås vid små och medelstora regn, medan större regn får ”brädda förbi” anläggningen direkt till den kommunala dagvattenledningen. Om målet i stället är att öka den statistiska återkomsttiden (höja säkerheten) för överbelastning av den kommunala dagvattenutloppsledningen, kan ett större flöde ut ur magasinet vara mer fördelaktigt. Det går inte med nuvarande underlag att beräkna exakt vad kravet på fördröjning av 10 mm för samtliga delområden innebär för toppflöden till ån. Det optimala utgående flödet från en fördröjningsanläggning med given volym är beroende av rinntiden inom avrinningsområdet (och det är i dagsläget inte möjligt att bedöma exakt för vilka delytor fördröjningsmagasin kommer att anläggas eller vilken typ av anläggning som utförs).

6.4 Sammanfattning förslag till åtgärder

Följande åtgärder föreslås inom området Frölunda Åbro med syftet att minska konsekvenserna för dagvattensystemet och Stora Ån av utbyggnad till Framtida utbyggt 2025.

Objekt	Beskrivning	Krav/syfte	Metod
--------	-------------	------------	-------

DHI Sverige AB / CEW/
 C:\Documents and Settings\ber_gbg\Skrivbord\Ra_12800252_090630.docx
 Uppdragsnr: 12800252

<u>Fastigheter</u>	Alla	Fördröjning av de första 10 mm nederbörd inom tomtmark	LOD
	Industriområden med risk för att verksamheten förorenar dagvattnet, högfrekventerade p-platser	Omfattande behandling (rening)	För trafikdagvatten: oljeavskiljare och/eller avsättningsmagasin eventuellt med efterföljande behandling i våtmark
	Industriområden med liten risk för att verksamheten kan förorena dagvattnet behandling	Behandling (rening)	Utjämningsmagasin med damm, våtmark, sedimentering, sänkbrunnar som töms, översilning med efterföljande sedimentering etc.
<u>Trafik</u>	Vägar med >10 000 fordon/dygn	Omfattande behandling (rening)	För trafikdagvatten: oljeavskiljare och/eller avsättningsmagasin eventuellt med efterföljande behandling i våtmark
	Vägar med 500 -10 000 fordon/dygn	Behandling (rening)	Utjämningsmagasin med damm, våtmark, sedimentering, sänkbrunnar som töms, översilning med efterföljande sedimentering etc.
	Trafikytor < 500 fordon/dygn	Enklare behandling (rening)	Eftersträva LOD, fördröjning, översilning, utjämningsmagasin eller avledning i öppet dike där så är möjligt och lämpligt.
<u>Ledningsnätet</u>	Överbelastade ledningar	Klara dimensionerande kapacitet	Uppströms fördröjning alternativt ökad ledningskapacitet
	Utloppen	Rening innan utlopp till Stora Ån	Öppna dammar
<u>Stora Ån</u>	Översvämningskartering	Klargöra kapaciteten i ån för 100-årsflöde i ån	Kartering med beräkningar
	Rening av utsläpp innan de når ån	Rena tillkommande belastningar av planerade exploateringar	Dammar enligt fig.
<u>Balltorpsbäcken</u>	Översvämningskartering	Klargöra kapaciteten i ån för 100-årsflödet i ån	Kartering med beräkningar
	Rening av utsläpp innan de når ån	Rena tillkommande belastningar av planerade exploateringar	

Bilaga 1

Utdrag ur dokument för dagvattenhantering inom Göteborg och Mölndal Stad

Dagvatten inom planlagda områden (Göteborgs VA-verk 2001) innehåller en policy som antogs av kommunen 2003 och som skall vara vägledande i plan- och bygglovs-hantering för både kommunalägd och privat mark. Policyn omfattar bland annat följande:

- Dagvatten skall tas omhand på ett sätt som innebär minsta möjliga störning på människors hälsa, på miljö i vatten och mark samt minimerar risken för skador på byggnader och anläggningar.
- Valet mellan olika systemlösningar skall optimeras så att en fullgod lösning erhålls till en så låg anläggningskostnad som möjligt.
- Källor till förorening i dagvatten skall begränsas/.../Göteborgs Stad skall verka för att material med minsta möjliga miljöpåverkan används vid kontakt med dagvatten genom uppmaning och information./.../Göteborgs Stad skall verka för att begränsa tillförseln av metaller och föroreningar från lokala källor till dagvattnet.
- Föroreningar skall inte spridas diffust. Utforma lösningar så nära källan som möjligt så att föroreningarna inte sprids utan kan tas omhand lokalt.
- Behovet av behandling av dagvatten skall bedömas utifrån föroreningarnas mängd och karaktär, förutsättningarna i varje område och för varje recipient.

Sid 32 *Dagvatten inom planlagda områden*: ”Planer för behandling av dagvatten måste även innehålla planer för att ta hand om den förorenade jorden eller det slam som bildas.”

Riktlinjer för behov av dagvattenrening (*Dagvatten inom planlagda områden*):

Vid bedömning av behov av dagvattenrening skall hänsyn tas både till recipientens känslighet och till dagvattnets kvalitet. I *Dagvatten inom planlagda områden* har Göteborgs VA-verk klassificerat de recipienter som belastas av dagvatten från det kommunala ledningsnätet. Klassificeringen är gjord utifrån bedömt värde med hänsyn till ekologi och rekreation, och med hänsyn till relativ föroreningsbelastning. Relativ föroreningsbelastning innebär i det här fallet bedömd belastning dividerat med recipientens basflöde, där belastningen viktas efter respektive ämnes toxicitet. Enbart avrinning från hårdgjorda ytor har beaktats. Relativa föroreningsbelastningen har bedömts för både tungmetaller och näringsämnen, och den inbördes ordningen för recipienternas belastning blir i stort sett densamma för tungmetaller som för näringsämnen.

Denna klassning har gett Stora Ån högst prioritet (klass 1) tillsammans med Göta älv norr om intaget till vattenverket, Kvibergsbäcken, bäcken i Vitsippsdalen, Lärjeån och samtliga havsområden. Stora Ån har enligt *Dagvatten inom planlagda områden* den största relativa föroreningsbelastningen av de studerade recipienterna, men bedömningen har gjorts utan hänsyn till den rening som sker i Järnbrottsdammen.

Klassificering av avvattnade ytor har gjorts så att klass 1 omfattar de mest belastade ytorna och klass 3 de minst föroreningsbelastade ytorna. För Stora Ån ställs följande krav på behandling av dagvatten från respektive typ av ytor i *Dagvatten inom planlagda områden* (se tabell nedan):

Tabell Krav på dagvattenbehandling för olika typer av avvattnad yta med Stora Ån som recipient.

Avvattnad yta (klass)	Exempel på yta som avses	Krav på behandlingsnivå för dagvattnet	Exempel på behandling
1	Industriområden med risk för att verksamheten förorenar dagvattnet, högfrekventerade p-platser och vägar med en trafikbelastning på över 10 000 fordon per dygn	Omfattande behandling	För trafikdagvatten: oljeavskiljare och/eller avsättningsmagasin eventuellt med efterföljande behandling i våtmark
2	Industriområden med liten risk för att verksamheten kan förorena dagvattnet samt vägar med trafikbelastning på 500 - 10 000 fordon per dygn och normala p-platser	Behandling	Utjämningsmagasin med damm, våtmark, sedimentering, sänkbrunnar som töms, översilning med efterföljande sedimentering etc.
3	Trafikytor med mindre än 500 fordon per dygn samt grönytor.	Enklare behandling	Eftersträva LOD, fördröjning, översilning, utjämningsmagasin eller avledning i öppet dike där så är möjligt och lämpligt.

Krav för dagvattnet till Stora Ån

I arbetet med den tidigare strukturplanen för Högsbo-Sisjö området i Göteborg (2005) formulerades följande krav för hanteringen av dagvattnet till Stora Ån.

Krav utifrån *Dagvatten inom planlagda områden*, VA-verkets funktionskrav etc.:

- 1) De allmänna dagvattenledningarna får inte överbelastas.
- 2) Den hydrauliska kapaciteten i Stora Ån får inte överskridas,
- 3) Dagvattnet måste behandlas (renas) före utsläpp till Stora Ån. Omfattande behandling krävs för högfrekventerade p-platser och trafikintensiva gator.
- 4) Dagvattendammar skall uppfylla kraven på säkerhet mot olycksfall enligt ordningslagen kap 3, och bör följa Boverkets byggregler (1999, 8:6) för hur dammar och bassänger skall utformas med skydd mot drunkning.

Förslag på krav med hänsyn till önskan om förbättring och kraven i miljömålet för levande sjöar och vattendrag:

- 5) (*Förslag*) Föroreningsbidraget till Stora Ån från de tomter som omfattas av planen skall inte öka i och med genomförandet av planen.

- 6) (Förslag) Stora Ån är redan i dagsläget hårt belastad av dagvattenflöden och föroreningar, och en miljömässig förbättring gentemot dagens situation skall eftersträvas.

Från Fiskevårdarna Göteborg erhöles synpunkter m a p kraven för dagvatten till Stora Ån.

Dagvattenpolicy Mölndal Stad

Riktlinjerna finns i dokumentet ”MÖLNDALS GATUKONTOR. Målsättningar, funktionskrav och strategier för va-ledningsnäten”. I dokumentet anges följande för dagvattenhanteringen:

I prioriteringsordning sammanställning av de former för dagvattenhantering som skall gälla inom kommunen.

- * Nybyggnadsområden

Lokalt omhändertagande, LOD

Lokalt omhändertagande, LOD, kompletterat

Utjämningsanordning för dagvatten+anslutning

Anslutning till dagvattenledning

- * Befintliga områden

Lokalt omhändertagande, LOD

Lokalt omhändertagande, LOD kompletterat

Utjämningsanordning för dagvatten, och

Anslutning till dagvattenledning

Bilaga 2**Beräknade flöden i dagvattenutloppen till Stora Ån, 10-års regn.**

Utlopp	Nuläge, Beräknat maxflöde, m3/s	Framtida Utbyggt 2025, Beräknat maxflöde, m3/s	Förändring
UT_ST18_DUL0207	0,40	0,40	0,00
UT_ST18_DUL0208	7,28	7,41	0,13
UT_ST19_DUL0334	0,00	0,00	0,00
UT_ST19_DUL0408	0,32	0,36	0,04
UT_ST19_DUL0421	0,46	0,45	-0,01
UT_ST19_DUL0424	0,38	0,46	0,07
UT_ST18_DUL0723	0,06	0,06	0,00
UT_ST18_DUL0724	0,26	0,45	0,19
UT_ST19_DUL0776	0,00	0,00	0,00
UT_ST18_DUL0778	0,36	0,49	0,13
UT_ST19_DUL0780	0,00	0,00	0,00
UT_ST17_2	1,03	1,18	0,15
UT_ST17_3	1,21	1,26	0,05
UT_ST17_4	0,44	0,44	0,00
UT_ST17_5	0,23	0,24	0,01
UT_ST17_6	0,07	0,08	0,01
UT_ST17_7	0,07	0,08	0,01
UT_ST13_2	2,26	2,29	0,03
UT_ST07	0,42	0,43	0,01
UT_ST16	1,85	1,91	0,06
UT_ST14	1,57	1,66	0,10
UT_ST15	5,26	5,47	0,21
UT_ST13_1	0,55	0,55	0,00
UT_ST06_1	0,32	0,32	0,00
UT_ST06_2	0,22	0,22	0,00
UT_ST13_3	0,12	0,14	0,02
UT_ST06_5	0,35	0,36	0,01
UT_ST06_6	0,21	0,21	0,01
UT_ST06_3	0,19	0,19	0,00
UT_ST06_4	0,29	0,30	0,00
UT_ST08	0,83	0,87	0,05
UT_ST12	4,21	4,27	0,06
UT_ST11	0,54	0,54	0,00
UT_ST17_1	0,09	0,09	0,00
UT_ST06_7	1,34	1,34	0,00
UT_ST09_3	0,41	0,41	0,00
UT_ST09_JARN	2,41	2,41	0,00
UT_ST18_Node_7	4,74	5,15	0,41
Bradd_StoraAn	7,94	7,95	0,02

Beräknade föroreningsmängder i utlopp till Stora Ån, kg/år

Nuläge

Nuläge	Area [ha]	Viktad areal Nederbörd	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	SS [kg/år]	PAH [kg/år]	
ST_09_3	20,4	8,1	534	9,6	107	1,24	2,32	9,3	0,027	5291	0,042
ST_09_JARN	471,3	211,1	534	208,2	2055	14,61	31,71	130,4	0,637	101301	0,483
ST_11	9,4	3,9	534	3,9	39	0,24	0,64	2,4	0,012	2004	0,008
ST_12	66,5	43,2	534	44,1	408	2,56	6,31	25,7	0,139	20142	0,090
ST_13_1	14,6	11,8	534	11,5	112	0,67	1,59	6,8	0,037	5672	0,020
ST_13_2	38,9	23,0	534	22,5	221	1,36	3,31	13,4	0,072	11254	0,043
ST_13_3	4,3	0,7	534	0,9	10	0,13	0,24	1,0	0,003	522	0,004
ST_14	31,6	17,6	534	18,6	187	1,45	3,28	13,2	0,058	9554	0,047
ST_15	104,3	40,0	534	37,4	355	2,33	5,01	19,6	0,108	16594	0,088
ST_16	31,1	17,9	534	18,4	177	1,30	2,88	11,8	0,056	8660	0,045
ST_17_1	122,9	1,7	534	1,6	17	0,10	0,24	1,0	0,005	926	0,002
ST_17_2	39,9	10,9	534	10,6	101	0,62	1,42	6,0	0,033	4956	0,020
ST_17_3	41,7	13,4	534	12,9	123	0,76	1,69	7,2	0,040	5953	0,025
ST_17_4	4,4	3,5	534	3,4	33	0,20	0,46	2,0	0,011	1629	0,006
ST_17_5_7	3,5	2,4	534	2,3	22	0,14	0,31	1,3	0,007	1117	0,004
ST_18_DUL0207	12,6	4,8	534	4,5	47	0,30	0,71	2,9	0,015	2503	0,008
ST_18_DUL0208	500,9	103,9	534	100,5	985	6,43	14,88	59,1	0,309	49073	0,215
ST_18_DUL0723	38,3	5,7	534	6,2	65	0,64	1,44	4,7	0,016	3260	0,026
ST_18_DUL0778	8,3	2,6	534	2,6	27	0,19	0,48	1,8	0,008	1455	0,006
ST_18_Node_7	269,9	54,3	534	53,5	527	3,36	7,90	32,9	0,172	26865	0,102
ST_19_DUL0408	106,7	10,8	534	9,2	104	0,65	1,34	5,7	0,030	5461	0,015
ST_19_DUL0421	10,2	5,3	534	5,4	58	0,55	1,05	4,2	0,015	2864	0,018
ST_19_DUL0424	71,6	6,5	534	6,2	66	0,40	0,94	4,1	0,021	3573	0,009
Totalt	2023	603	534	594	5845	40	90	366	1,8	290629	1,3

Framtida Utbyggt 2025

Framtid	Area [ha]	Viktad areε	Nederbörd	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	SS [kg/år]	PAH [kg/år]
Utlopp											
ST_09_3	20,4	8,2	534	9,9	118	1,49	2,45	11,2	0,029	5757	0,045
ST_09_JARN	471,3	211,1	534	209,7	2093	15,52	32,33	137,4	0,647	102953	0,495
ST_11	9,4	3,9	534	4,0	39	0,27	0,67	2,6	0,013	2044	0,009
ST_12	66,5	43,3	534	44,7	414	2,69	6,49	26,7	0,140	20421	0,093
ST_13_1	14,6	11,8	534	11,5	112	0,68	1,59	6,8	0,037	5675	0,020
ST_13_2	38,9	23,0	534	22,7	223	1,41	3,39	13,8	0,072	11347	0,044
ST_13_3	4,3	1,0	534	1,3	16	0,22	0,35	1,6	0,004	764	0,007
ST_14	31,6	18,0	534	19,5	201	1,74	3,59	15,3	0,062	10216	0,054
ST_15	104,3	44,6	534	42,6	392	2,65	5,61	22,1	0,121	17829	0,104
ST_16	31,1	18,3	534	19,2	189	1,52	3,14	13,4	0,059	9199	0,050
ST_17_1	122,9	1,7	534	1,6	17	0,10	0,24	1,0	0,005	926	0,002
ST_17_2	39,9	12,0	534	11,7	109	0,68	1,54	6,5	0,036	5208	0,024
ST_17_3	41,7	24,3	534	24,6	204	1,34	2,86	11,9	0,069	8588	0,060
ST_17_4	4,4	3,5	534	3,4	33	0,20	0,46	2,0	0,011	1629	0,006
ST_17_5_7	3,5	2,4	534	2,3	23	0,14	0,32	1,3	0,007	1124	0,004
ST_18_DUL0207	12,6	4,8	534	4,6	48	0,31	0,73	3,0	0,015	2534	0,009
ST_18_DUL0208	500,9	107,9	534	105,9	1026	6,91	15,71	62,9	0,322	50532	0,236
ST_18_DUL0723	38,3	13,8	534	15,4	138	1,36	2,65	10,2	0,040	5842	0,059
ST_18_DUL0778	8,3	3,9	534	4,1	38	0,28	0,66	2,5	0,012	1807	0,011
ST_18_Node_7	269,9	75,3	534	76,5	695	4,77	10,47	43,8	0,229	32388	0,177
ST_19_DUL0408	106,7	35,7	534	35,8	290	1,99	4,01	16,4	0,096	11453	0,095
ST_19_DUL0421	10,2	5,6	534	5,9	67	0,71	1,21	5,4	0,017	3249	0,022
ST_19_DUL0424	71,6	23,1	534	23,9	190	1,30	2,73	11,3	0,066	7582	0,062
Totalt	2023	697	534	701	6677	48	103	429	2,1	319065	1,7

Differens

Diff	Area [ha]	Viktad area [ha]	Nederbörd [mm]	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [kg/år]	Cu [kg/år]	Zn [kg/år]	Cd [kg/år]	SS [kg/år]	PAH [kg/år]
Utlopp	-	-	-	0,3	11,0	0,2	0,1	1,9	0,0	465,8	0,0
ST_09_3	-	0,0	-	1,5	38,9	0,9	0,6	7,0	0,0	1652,7	0,0
ST_09_JARN	-	0,0	-	0,1	0,9	0,0	0,0	0,2	0,0	40,5	0,0
ST_11	-	0,1	-	0,5	6,3	0,1	0,2	1,0	0,0	279,1	0,0
ST_12	-	0,0	-	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0
ST_13_1	-	0,0	-	0,2	2,1	0,0	0,1	0,4	0,0	92,6	0,0
ST_13_2	-	0,2	-	0,4	5,3	0,1	0,1	0,7	0,0	242,2	0,0
ST_13_3	-	0,4	-	0,9	14,8	0,3	0,3	2,1	0,0	661,4	0,0
ST_14	-	0,4	-	5,2	37,3	0,3	0,6	2,5	0,0	1235,6	0,0
ST_15	-	4,6	-	0,8	12,1	0,2	0,3	1,6	0,0	538,9	0,0
ST_16	-	0,4	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ST_17_1	-	0,0	-	1,1	7,8	0,1	0,1	0,5	0,0	251,9	0,0
ST_17_2	-	1,0	-	11,7	81,9	0,6	1,2	4,7	0,0	2634,2	0,0
ST_17_3	-	11,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ST_17_4	-	0,0	-	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0
ST_17_5_7	-	0,0	-	0,1	0,8	0,0	0,0	0,1	0,0	30,4	0,0
ST_18_DUL0207	-	0,0	-	5,4	41,4	0,5	0,8	3,8	0,0	1459,3	0,0
ST_18_DUL0208	-	4,0	-	9,3	73,3	0,7	1,2	5,5	0,0	2581,4	0,0
ST_18_DUL0723	-	8,1	-	1,5	10,6	0,1	0,2	0,7	0,0	351,6	0,0
ST_18_DUL0778	-	1,3	-	23,0	168,2	1,4	2,6	10,9	0,1	5522,4	0,1
ST_18_Node_7	-	21,0	-	26,6	186,4	1,3	2,7	10,7	0,1	5991,3	0,1
ST_19_DUL0408	-	24,9	-	0,5	8,6	0,2	0,2	1,2	0,0	385,4	0,0
ST_19_DUL0421	-	0,3	-	17,7	124,4	0,9	1,8	7,2	0,0	4008,8	0,1
ST_19_DUL0424	-	16,6	-	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalt	0	94	0	107	833	8	13	63	0,3	28436	0,4

DHI Sverige AB / CEW/

C:\Documents and Settings\ber_gbg\Skrivbord\Ra_12800252_090630.docx

Uppdragsnr: 12800252

