



Granskad av: Sofie Bydell
Handläggare: Karin Olsson
karinchristina.olsson@afconsult.com
M+46 725682597
Datum: 2015-12-16

ÅF Infrastructure AB
Grafiska vägen 2, Box 1551,
SE-40151 Göteborg

Föroreningsberäkningar tillhörande Detaljplan för Gator i Backaplan

Innehållsförteckning

1	Beräkning av föroreningslaster	2
1.1	Bakgrund	2
1.2	Metod och avgränsningar	2
2	Resultat och diskussion	5
3	Slutsats (rekommendationer)	7
4	Referenser	8

1 Beräkning av föroreningslaster

1.1 Bakgrund

Föroreningar i vägdagvatten har sitt ursprung från ett flertal källor exempelvis trafiken, underhållsåtgärder och luftföroreningar m.m. I avgaser finns kväveoxider, kolväten och tungmetaller. Korrosion och förslitning från skyltar och fordon kan ge ökade halter av tungmetaller. Däckslitage kan ge upphov till sot, gummipolymerer och främst tungmetallen zink. Halkbekämpningsmedel under vintern i form av salt består av natrium och kloridjoner. Vägbeläggningen kan slitas med tiden och medföra att bland annat kolväten lakas ur. Spill från olika fraktgods, trafikolyckor, om- eller nybyggnation ger ofta temporär påverkan men effekterna kan bli både drastiska och långsiktiga.

Recipienter för dagvatten från utredningsområdet är Kvillebäcken och Göta älv. Information om ytvattenstatus för Kvillebäcken har hämtats från VISS (vatteninformationssystem Sverige). Ekologisk status för Kvillebäcken klassas som måttlig eftersom det finns problem med näringsämnen och hydromorfologiska förändringar. Övergödningsproblem finns till följd av näringsämnen. Kemisk status uppnår ej god klass eftersom gränsvärdet för PBDE (bromerad difenyleter) överskrids i fisk. PBDE finns i flamskyddsmedel i exempelvis textil, möbler, byggnadsmaterial och elektroniska produkter. Kvicksilver och kvicksilverföreningar överskrider miljö kvalitetsnormer. Kvicksilver och Bromerad difenyleter är därmed prioriterade ämnen.

Genom att använda schablonvärden för föroreningar i dagvatten- och recipientmodellen StormTac kan en översiktlig bild på förändring av föroreningshalter innan och efter exploatering av ett område beskrivas. Dagvatten kan renas i öppna diken, dammar, översilningsytor även slutna fördröjningssystem som avsättningsmagasin, filterbrunnar och oljeavskiljare m.m. Reningseffekten varierar beroende på vilken dagvattenanläggning som används och hur höga föroreningshalterna är i dagvattnet. Reninggraden kan inkluderas i StormTac och reducera halten på föroreningar. Föroreningshalter kan sedan jämföras med riktvärden och värderas efter känsligheten på recipienten. Åtgärder som krävs för att minska föroreningar kan därefter tas fram.

1.2 Metod och avgränsningar

StormTac har använts för beräkning av föroreningshalter både före och efter föreslagna exploatering av detaljplaneområdet. StormTac är en databas med koncentrationer av föroreningar från i detta fall hårdgjorda ytor. Fokusering på hårdgjorda ytor har gjorts på grund av att de anses utgöra störst andel yta inom utredningsområdet och genererar mest föroreningar.

I bilaga 2 för förhållanden efter exploatering antas att grönmarkerat område renas i ett avsättningsmagasin, vilket innebär ett underjordiskt magasin med viss reningsfunktion. Mörkgrönmarkerat område antas renas i översilningsytan som antas motsvara ett gräsbeklätt dike, dimensionering är viktig här samt att vattnet får en tillräcklig retentionstid. I grovprojekteringen föreslaget rörmagasin antas inte bidra med rening i större utsträckning.

Utifrån angivna trafikbelastningar i StormTac, 5 000, 10 000, 15 000, 30 000 och 100 000 ADT, har ett värde för 70 000 ADT interpolerat fram. ADT 70 000 är närmare Backaplans framtida ADT år 2035 (scenario Hög) enligt *PM Trafikprognos Backaplan och Frihamnen 2015*. Samma ADT värde har antagits för befintlig respektive framtida situation.

En årsmedelnederbörd på 950 mm/år har använts.

För att kunna jämföra beräknade värden från StormTac (kg/år) med Göteborg Stads riktvärden ($\mu\text{g/l}$) har total volym i kg/m^3 räknats ut utifrån total area och årsmedelnederbörd [$\text{m}^3/\text{år}$].

Befintlig avledning och omhändertagande av vatten har gjorts genom att studera terrängmodell och ledningssystem från Ledningskollen samt via Google maps.

Utredningsområdet är markerad med en blå prick-streckad linje och detaljplangränsen med en orange prick-streckad linje. Rutnätat område med orange prick-streckad linje ingår inte i denna föroreningsutredning, se bilaga 1 och 2.

Riktvärden från Göteborg Stad har jämförts med resultat från StormTac, se tabell 1.

Tabell 1 Riktvärden för dagvatten från Miljöförvaltningen i Göteborg Stad.

Ämnen	Riktvärden dagvatten Göteborgs kommun
	µg/l
Arsenik	15
Cr	15
Cd	0,40
Pb	14
Cu	10
Zn	30
Ni	40
Hg	0,05
TOT-P	50
TOT-N	1 250
SS	25 000
Oljeindex	1 000

För de delar som renas i gräsbeklätt dike/slänt och magasin har beräknade värden av StormTac reducerats med en viss procent enligt tabell 2 nedan. Olika reningsgrader kan uppnås beroende på vilken dagvattenlösning som väljs.

Tabell 2 Reningsgraden i procent för olika föroreningar efter behandling i dike/översilningsyta eller avsättningsmagasin. Färgerna markerar vilka källor som värden på reningsgrad hämtats från. Ljusblå värden har tagits från "Vägdikenas funktion och utformning" Larm. Grönmarkerade värden har tagits från "Tidskriften Vatten". Ljusbrunmarkerade värden har tagits från "PM StormTac Föroreningsberäkningar E6 diken". Aprikosmarkerat värde har reningsgraden antagits, ingen referens hittad. Rosamarkerade värden har tagits från undersökning "Dagvatten Avsättningsmagasin Ryska Smällen".

Dike	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Rening i gräsbeklätt dike (~översilningsyta) %	0,85	0,50	0,90	0,90	0,90	0,55	0,75	0,85	0,55	0,90	0,90
Magasin											
Rening i avsättningsmagasin %	0,70	0,13	0,76	0,72	0,69	0,60	0,69	0,67	0,50	0,84	0,55

2 Resultat och diskussion

Tabell 3 Uppdelning av olika typer av ytor och hur dagvattnet från dem renas i tabellen till vänster. Föroreningshalter (från StormTac) efter rening för befintliga förhållanden jämfört med riktvärden i tabellen till höger. Rödmarkerad ruta innebär att föroreningshalten överstigit riktvärdet. Orangemarkerad ruta innebär att föroreningshalten ligger precis vid riktvärdet. Grönmarkerad ruta innebär att föroreningshalten understiger riktvärdet.

Befintlig situation					
Ytor	Grå	Ljusgrå	Svart	Ljusgrön	Grön
Totalt [m2]:	30 377	8 533	702	3 813	6 332
Totalt [ha]:	3,04	0,85	0,07	0,38	0,63

Total hårdgjord yta: cirka 5 ha

Indelning av olika typer av ytor och dess rening innan exploatering har uppskattats till följande (se även bilaga 1):

- Grå ytor direkt avvattning via vägyta till dagvattensystem.
- Ljusgrå yta asfalterad yta vid byggnad/parkering avvattning direkt till dagvattensystem.
- Svarta ytor är från tak/stuprännor direkt till dagvattensystem.
- Ljusgröna ytor leds dagvatten direkt till dagvattensystem medan en del till grönyta. De ljusgröna områdena där reningen är minde omfattande och stor del av dagvattnet avleds troligen direkt till dagvattensystem utan rening. Ingen minskning av föroreningshalter har antagits.
- Gröna ytor dagvatten avleds via slänt/dike till dagvattensystem.

Ämne	Riktvärden dagvatten Göteborgs kommun	Dagens situation
	µg/l	µg/l
Arsenik	15	2
Cr	15	29
Cd	0,40	0,53
Pb	14	40
Cu	10	84
Zn	30	558
Ni	40	19
Hg	0,05	0,05
TOT-P	50	237
TOT-N	1 250	1 610
SS	25 000	145 719
Oljeindex	1 000	697

Tabell 4 Uppdelning av olika typer av ytor och hur dagvattnet från dem renas i tabellen till vänster. Föroreningshalter (från StormTac) efter rening för föreslagen situation jämfört med riktvärden i tabellen till höger. Rödmarkerad ruta innebär att föroreningshalten överstigit riktvärdet. Orangemarkerad ruta innebär att föroreningshalten ligger precis vid riktvärdet. Grönmarkerad ruta innebär att föroreningshalten understiger riktvärdet.

Föreslagen situation	Grå	Grön	Mörkgrön
Ytor			
Totalt [m2]:	24 121	24 471	10 548
Totalt [ha]:	2,4	2,4	1,05

Total hårdgjord yta: cirka 6 ha

Indelning av olika typer av ytor och dess rening efter exploatering har uppskattats till följande (se även bilaga 2):

- Grå ytor direkt avvattning via vägyta till dagvattensystem.
- Gröna ytor leds dagvatten till underjordiskt fördröjningsmagasin (avsättningsmagasin) innan dagvattensystemet.
- Mörkgröna områdena avleds dagvatten till underjordiskt fördröjningsmagasin (rörmagasin) och översilningsyta innan anslutning till dagvattensystem.

Ämne	Riktvärden dagvatten Göteborgs kommun	Föreslagen situation
	µg/l	µg/l
Arsenik	15	1
Cr	15	21
Cd	0,40	0,41
Pb	14	27
Cu	10	61
Zn	30	425
Ni	40	15
Hg	0,05	0,04
TOT-P	50	174
TOT-N	1 250	1 645
SS	25 000	88 543
Oljeindex	1 000	509

I tabell 3 och 4 presenteras StormTac:s uppskattade föroreningshalter från hårdgjorda ytor där största delen är föroreningar från vägar med hög trafikbelastning. Halterna jämförs med riktvärden från Göteborgs Stad. Övergripande resultat visar att ett flertal gränsvärden överskrids både före och efter exploatering (se rödmarkerade föroreningshalter). Det kan dock konstateras att trots det blir större andel hårdgjorda efter exploatering kommer fler föroreningar att understiga riktvärdet (se grönmarkerade föroreningshalter). Orsaken till detta resultat är förmodligen att de föreslagna dagvattenlösningarna med viss reningsfunktion tar hand om förorenat dagvatten från en större andel hårdgjord yta. De föroreningar som överskrider riktvärden mycket både för befintliga och framtida förhållanden är suspenderade partiklar (SS), kväve (TOT-N), fosfor (TOT-P) och zink (Zn)

Många av tungmetallerna som kadmium (Cd), koppar (Cu), krom (Cr), zink (Zn) och bly (Pb) överstiger riktvärdena. Efter exploatering är kadmiumhalten ungefär vid riktvärdesgränsen och kvicksilver understiger precis riktvärdet. Det måste dock poängteras att reningsgraden för kvicksilver i avsättningsmagasin har uppskattats.

När man använder beräkningsmodeller som StormTac är det viktigt att komma ihåg att det föreligger flera osäkerheter i beräkningarna, exempelvis val av reningsgrad för olika reningstekniker. Därför bör inte beräknade värdena betraktas som exakta. Föroreningsberäkningarna bör främst användas för att översiktligt se vilka metaller, övergödande ämnen och olja som det finns stora problem inom.

3 Slutsats (rekommendationer)

Kvicksilverhalten understiger riktvärdet efter exploatering enligt StormTac modellen. Detta är av stor vikt då detta är en prioriterad tungmetall för Kvillebäckens kemiska status. Det finns dock problem med ett antal andra tungmetaller Zn, Cu, Pb och Cr. Kvillebäcken har enligt studier insamlade av VISS problem med näringsämnen i form av totaltkväve och totalt fosfor vilket orsakat övergödning i vattendraget.

För att minska föroreningshalten ytterligare i dagvattnet föreslås följande åtgärder. Det rekommenderas att installera filterbrunnar som kombinerar rening av både tungmetaller och olja. Det finns även fosforfilter exempelvis kalkfilter som absorberar fosfor i avloppsvatten. Kväve kan avskiljas genom adsorption eller via denitrifikation. Exempelvis finns det flisfilterbäddar eller biokol som kan gynna denitrifikationen. Om det finns möjlighet att anlägga fler öppna dagvattensystem, exempelvis dammar och diken samt bevara grönytor är det att föredra för att förbättra vattenkvalitén ytterligare. Val av underjordiska magasin kan också påverka reningen exempelvis är ett avsättningsmagasin bättre ur renings synpunkt än ett rörmagasin. Det är dock viktigt att alla typer av dagvattenanläggningar underhålls och sköts om kontinuerligt för att bevara renings- och fördröjningsförmågan.

4 Referenser

Avfall Sverige, Fosforfilter, <http://www.avfallsverige.se/en/avfallshantering/slam-och-enskilda-avlopp/fosforfilter/>, hämtad 2015-12-07

Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Sjöar och vattendrag, Naturvårdsverkets Rapport 4913 från år 1999.

Dagvattenmodellen StormTac, (Larm, 2000 och Holmgren 1999)

Föroreningar som riskerar hamna i dagvatten

<http://www.gullspang.se/download/18.53897f0c1252151a62780003611/1366327650859/F%C3%B6roreningar+som+riskerar+att+hamna+i+dagvatten.pdf>, Lars Sylvén, miljökontoret Mariestads kommun 2004-12-20.

Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten

https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fee9bd22-ed19-43ed-907c-14fc36d3da16/N800_R_2013_10.pdf?MOD=AJPERES

PM Trafikprognos Backaplan och Frihamnen 2015-10-20, Johan Hallberg.

PM. Föroreningsberäkning för breddad E6 med slänter och infiltrationsdiken, StormTac, Thomas Larm, 2015.

Stockholm Vatten, <http://www.stockholmvatten.se/globalassets/pdf1/rapporter/dagvatten/ryskasmallen.pdf>

Tidskriften Vatten, VV Publ 2003:103, http://www.tidskriftenvatten.se/mag/tidskriftenvatten.se/dircode/docs/48_article_4616.pdf

Uponor Infrastruktur, IQ Filterbrunn, file:///C:/Users/A502555/Downloads/DAG_IQ_RENING_Filterbrunn.pdf, hämtad 2015-12-07

VISS, Kvillebäcken <http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE640781-127057>, 2015-09-24

Vägverket, Vägdikens funktion och utformning. Publikation 2003:103

BILAGA 1 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN


DAGVATTEN DIREKT VIA VÄGYTA TILL DAGVATTENSYSTEM 

DAGVATTEN DIREKT VIA ASFALTERAD YTA VID BYGGNAD
TILL DAGVATTENSYSTEM 

DAGVATTEN VIA TAK/STUPRÄNNA TILL DAGVATTENSYSTEM 

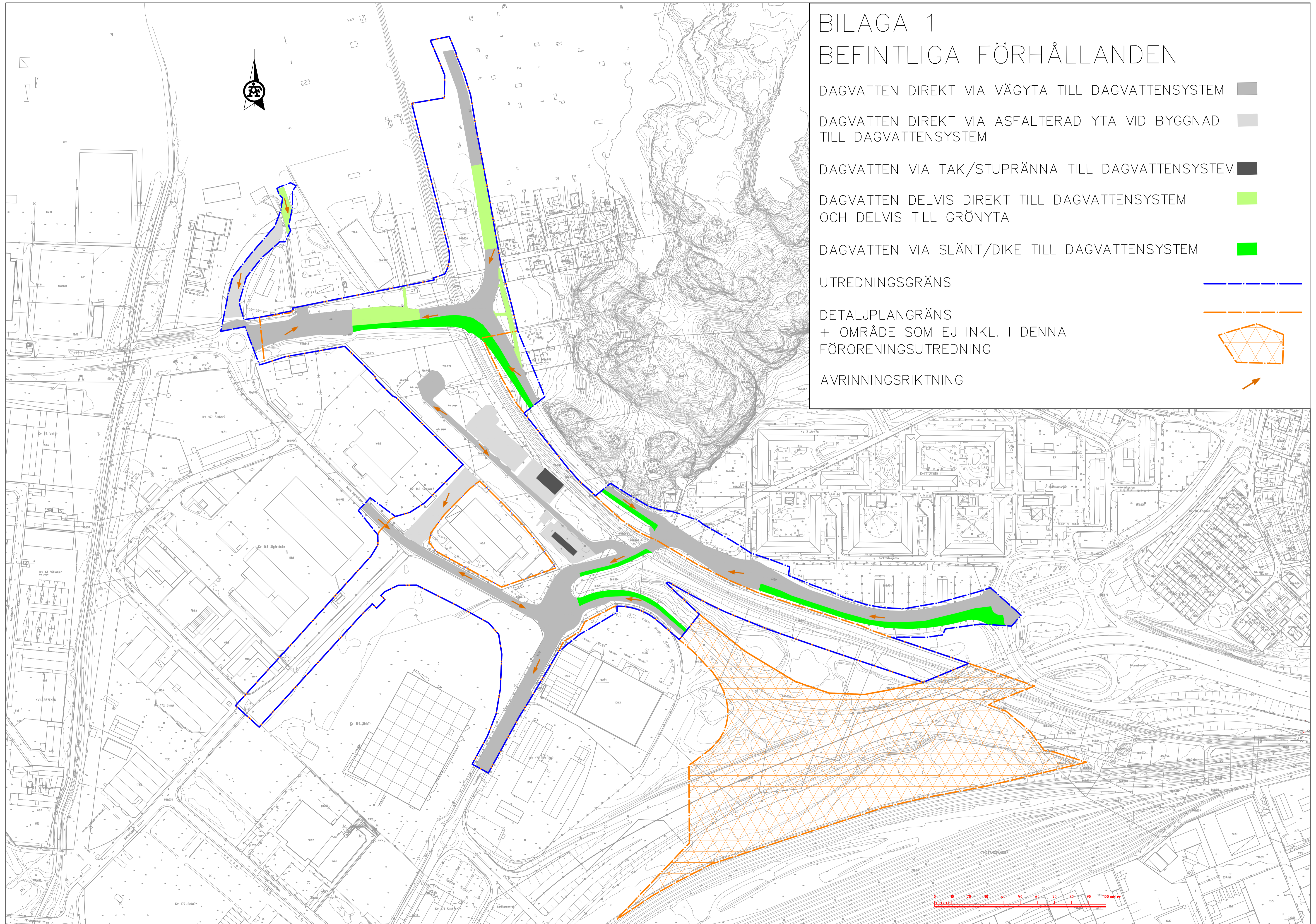
DAGVATTEN DELVIS DIREKT TILL DAGVATTENSYSTEM
OCH DELVIS TILL GRÖNYTA 

DAGVATTEN VIA SLÄNT/DIKE TILL DAGVATTENSYSTEM 

UTREDNINGSGRÄNS 

DETALJPLANGRÄNS
+ OMRÅDE SOM EJ INKL. I DENNA
FÖRORENINGAUTREDNING 

AVRINNINGSDIREKTION 



BILAGA 2 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

DAGVATTEN DIREKT VIA VÄGYTA TILL DAGVATTENSYSTEM 

DAGVATTEN VIA UNDERJORDISKT
FÖRDRÖJNINGSMAGASIN TILL DAGVATTENSYSTEM 

DAGVATTEN VIA UNDERJORDISKT FÖRDRÖJNINGSMAGASIN
OCH ÖVERSILNINGSYTA TILL DAGVATTENSYSTEM 

UTREDNINGSGRÄNS 

DETALJPLANGRÄNS
+ OMRÅDE SOM EJ INKL. I DENNA
FÖRORENINGSAUTREDNINGEN 

AVRINNINGSDIRIKTION 

