
RAPPORT

PEAB BOSTAD AB

Innovatum dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER 1321664000



[KONCEPTRAPPORT]

2016-10-13

GBG VATTENSYSTEM

UPPDRAGSLEDARE ANDREAS P KARLSSON
HANDLÄGGARE HELENA SVENSSON
SPECIALIST OCH GRANSKARE GÖRAN WALLGREN

Sammanfattning

Innovatumområdet ligger i Trollhättans kommun, söder om stadens centrum, bredvid kanalen. Innovatumområdet är ett område med en rik kultur- och industrihistorisk miljö. Området genomgår en förändring avseende verksamhetssammansättning. Nya detaljplaner för området är under framtagande. Området uppgår totalt till en yta om ca 20 ha uppdelat på de två planområden; Innovatum Norra Nohab 2 m.fl. och Innovatum Södra etapp 2.

Dagvattenutredning för planområde Innovatum Södra och Innovatum Norra har tagits fram för att beskriva dagvattensituation avseende flöden och föroreningar för respektive planområde för befintlig och framtida situation. Enligt Trollhättans stads riktlinjer för dagvatten ska tillkommande vatten inom ett exploateringsområde i möjligaste mån omhändertas lokalt, i andra hand fördröjas och vid behov renas. Till följd av nyexploateringen förändras dagvattenavrinningen från det Södra planområdet medan för det Norra området bedöms dagvattenavrinningen ej förändras jämfört med befintlig situation. För område Innovatum Södra, där nyexploatering ska ske, har förslag på dagvattenlösningar tagits fram. Utöver detta skall klimatförändringar beaktas vid beräkning av framtida dagvattenflöden, vilket är huvudorsaken till att dimensionerande flöden från de båda planområdena bedöms öka.

Gällande föroreningsbelastning via dagvatten sker förändringar för Innovatum Södra till det bättre till följd av nyexploateringen. För Innovatum Norra bedöms inga förändringar ske i föroreningsbelastning via dagvatten. Beräknade halter av föroreningar i dagvattnet överskrider dock Göteborgs Stads riktlinjer såväl före som efter nyexploatering.

De principerna som dagvattenutredningen föreslår för dagvattnet för Innovatum Södra till följd av nyexploateringen bygger på att dagvatten ska fördröjas i möjligaste mån och dagvatten från de mest förorenade ytorna ska renas. Dagvatten från tak och gårdar ska fördröjas och dagvatten från gata och parkeringsytor ska fördröjas och renas i möjligaste mån. Fördröjning kan åstadkommas i naturligt gröna ytor, kanaler, rännor samt gröna tak. Fördröjning och rening kan ske i biofilter med god reduktion av föroreningar och svackdiken med god fördröjningskapacitet och viss reduktion av föroreningar.

Innehållsförteckning

1	Introduktion	3
1.1	Bakgrund och syfte	3
1.2	Områdesbeskrivning	3
1.3	Underlag	5
2	Dagvattenhantering för befintlig situation	5
2.1	Geoteknik	5
2.2	Förorenad mark	6
2.3	Avrinningsområden	6
2.3.1	Påverkan omkringliggande områden	7
2.4	Dagvattenflöden för befintlig situation	8
2.5	Föroreningar i dagvatten	11
2.5.1	Recipient/miljö kvalitetsnormer	11
2.5.2	Föroreningskällor för befintlig situation	12
2.5.3	Föroreningsberäkningar	13
3	Dagvattenhantering för framtida situation	15
3.1	Förorenad mark med avseende på dagvattenhantering	15
3.2	Översvämningsrisk	16
3.3	Framtida avrinningsområden	16
3.4	Framtida dagvattensystem	16
3.4.1	Dagvattenflöden för framtida situation	17
3.5	Framtida föroreningsbelastning	19
3.6	Höjdsättning och avledning vid skyfall	20
4	Framtida dagvattenhantering	23
4.1	Krav och riktlinjer för dagvatten	23
4.2	Principer för dagvattenhantering	23
4.3	Lämpliga ytor för framtida dagvattenhantering	24
4.4	System för avvattning, fördröjning och ev. rening av dagvatten	24
4.4.1	Dagvatten från tak och gårdsmiljöer	25
4.4.2	Dagvatten från gata och parkering	28
4.4.3	Miljö kvalitetsnormer recipient	31
5	Slutsatser	31

Bilagor

Bilaga 1 Innovatum Norra - Dimensionerande flöde

Bilaga 2 Innovatum Norra – Beräknad föroreningsbelastning

Bilaga 3 Innovatum Södra - System för avvattning, fördröjning och ev. rening av dagvatten

1 Introduktion

1.1 Bakgrund och syfte

Dagvattenutredning för planområde Innovatum Södra etapp 2 och Innovatum Norra, Nohab 2 m.fl. har tagits fram för att beskriva dagvattensituation avseende flöden och föroreningar för respektive planområde för befintlig och framtida situation. Planområden benämns vidare i rapporten för Innovatum Södra respektive Innovatum Norra.

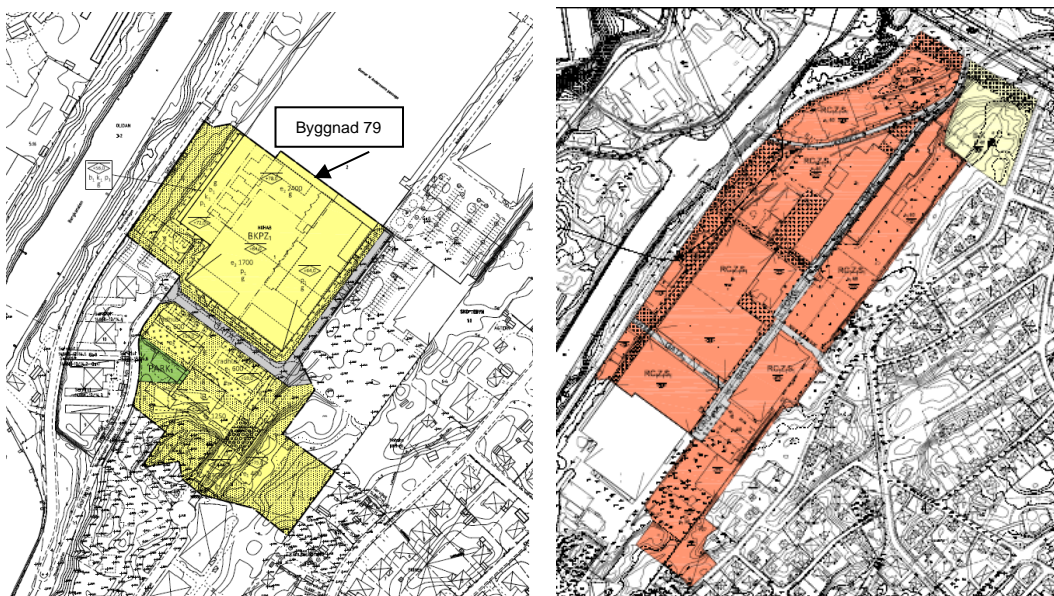
Trollhättans stad riktlinjer för dagvatten beskriver att tillkommande vatten inom ett exploateringsområde ska i möjligaste mån omhändertas lokalt, i andra hand fördröjas och vid behov renas. Inom planområdet Innovatum Norra kommer ingen nyexploatering ske och denna utredning kommer att beskriva flöden för befintlig och framtida situation. Föroreningssituation kommer att beskrivas utifrån befintlig situation då halterna inte förväntas att förändras för den framtida situationen. Inom planområdet Innovatum Södra kommer nyexploatering ske och denna utredning kommer att belysa befintliga flöden och föroreningsnivåer för befintlig och framtida situation. För område Innovatum Södra har förslag på dagvattenlösningar tagits fram.

1.2 Områdesbeskrivning

Innovatumområdet ligger i Trollhättans kommun, söder om stadens centrum, bredvid kanalen, se Figur 1. Innovatumområdet är ett område med en rik kultur- och industrihistorisk miljö. Verkstadsföretaget NOHAB grundades här 1847 och tillverkade lok, vattenturbiner, dieselmotorer m.m. i över hundra år. Området genomgår en förändring bl.a. avseende verksamhetssammansättning och nya detaljplaner ska tas fram för Innovatum Norra och Innovatum Södra, se Figur 2. Den Norra av området ska få en tydligare centrumkaraktär med inbjudande och trygga miljöer enligt detaljplanen. Inom området Innovatum Norra ska befintliga byggnader vara kvar i stor utsträckning men verksamhetssammansättning kan komma att förändras jämfört med befintlig situation. Inom planområde Innovatum Södra ska nybyggnation av bostäder ske samt ombyggnation av befintliga industribyggnader till bostäder. Planområdet Innovatum Södra etapp 2 uppgår till yta om 3,5 ha och området Innovatum Norra uppgår till en yta om 16 ha.



Figur 1. Flygfoto med planområde Innovatum Södra och planområde Innovatum Norra översiktligt markerat



Figur 2. Planområde Innovatum Södra (till vänster) och Planområde Innovatum Norra (till höger)

1.3 Underlag

I utredningen har följande underlag använts:

- Grundkarta
- Planområdets avgränsning
- Ledningskarta
- Detaljplan
- Geoteknisk och bergteknisk utredning, 2015
- Miljöteknisk utredning Södra Innovatum, 2015
- Kartäggnig Dagvatten, ytor och ledningar Tretec 2015, R51.9-00-00
- Trollhättans dagvattenriktlinjer, 2010
- Göteborgs stads riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten, 2013
- Förslag på riktvärden till dagvattenutsläpp”, Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, 2009
- Information om trafikmängd, mail Contekton
- Samrådsyttrande
- Länsstyrelsens vattendatabas, VISS

Kart- och ritningsunderlag är i referenssystem SWEREF 99 12 00 och dwg-format.

2 Dagvattenhantering för befintlig situation

2.1 Geoteknik

Marknivån inom planområdet varierar i huvudsak mellan + 50 till + 55 meter, enligt den geotekniska utredningen som genomfördes 2015. Planområdet består huvudsakligen av hårdgjorda ytor, i anslutning till de hårdgjorda ytorna förekommer brant stående bergskärningar. Nivån inom den hårdgjorda delen varierar mellan 49,8 till 50,1 meter. Öster om planområdet sluttar den naturliga terrängen, mellan uppskjutande bergspartier, svagt ner mot Nysätervägen i öst. Väster om plangränsen sluttar området brant ner mot en sprängd bergkanal. Nivåskillnaden mellan den hårdgjorda ytan inom planområdet och kanalen är ca 10 meter.

Enligt den marktekniska undersökningen utgörs fyllnaden under de hårdgjorda ytorna främst av sand, grus, sten och block. På mindre områden har tegelsten, slipers, räls och jord återfunnits ner till som mest 0,5 meters djup. Den östra delen av planområdet är ej utfylld utan består av naturlig mark. Jordlagermäktigheten bedöms vara relativt liten. Jordlagren bedöms bestå av mullhaltig jord som underlagras av friktionsjord ovan berggrunden. Lera bedöms delvis förekomma mellan ytlagret och friktionslagret.

2.2 Förorenad mark

Inom planområdet har det bedrivits industriell verksamhet under lång tid. Markmiljöundersökningar har visat att det finns förorenade områden inom planområdet. Efterbehandling av förorenade massor har genomförts inom planområdet Södra Innovatum. Rekommendationerna från de markmiljöutredningarna är att inget dagvatten ska infiltreras eller fördröjas i mark om inte anläggningarna är skilda från omgivande mark med något tätskikt. Ytterligare markmiljöteknisk undersökning utförs under hösten 2016 inom planområdet Innovatum Norra. Denna utredning har inte legat till grund för denna utredning.

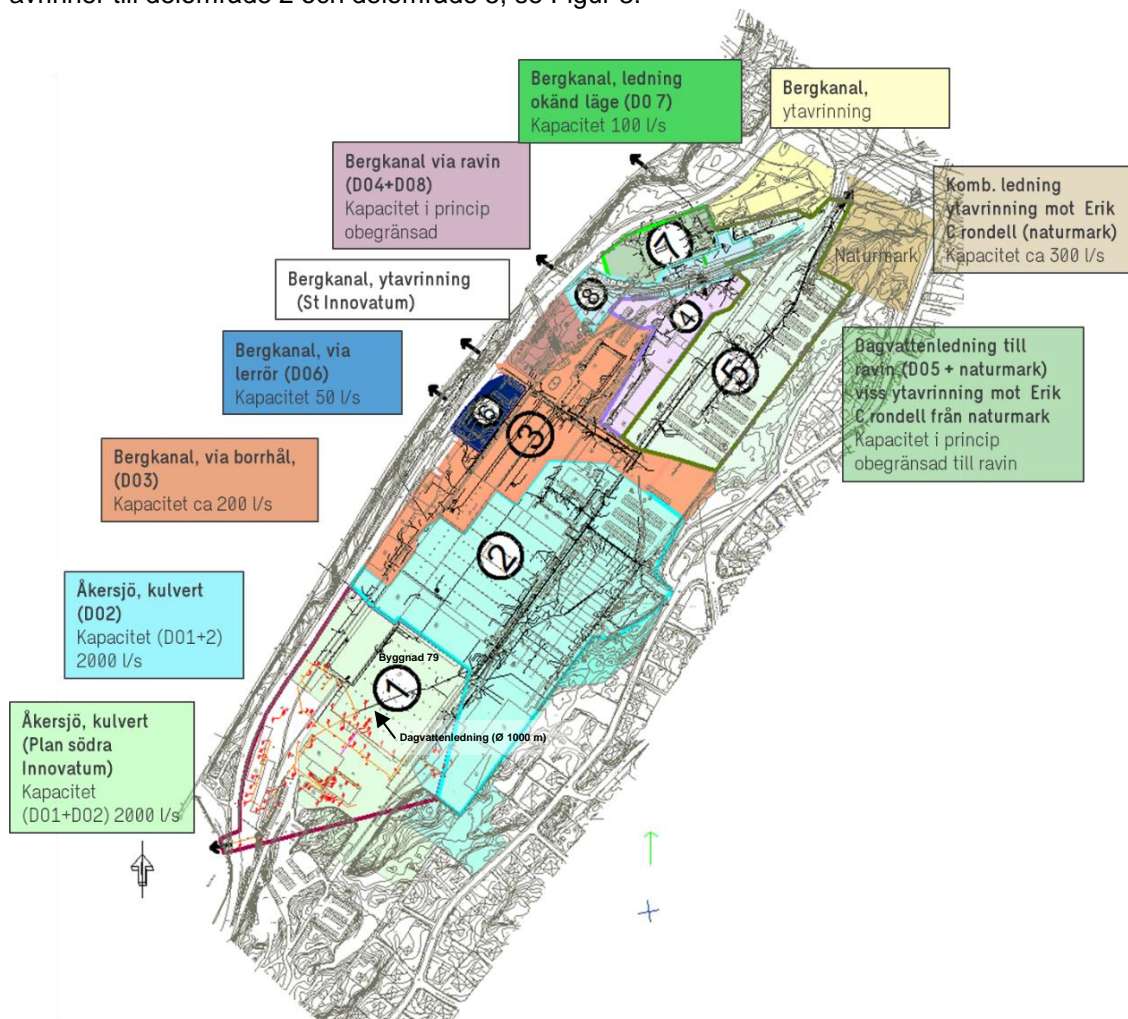
2.3 Avrinningsområden

Tretec har sedan tidigare genomfört en kartläggning av dagvattensystemet inom Innovatumområdet och delat in området i avrinningsområden (delområde 1-8), se Figur 3. Av figuren framgår det respektive delområdets utsläppspunkt till recipient alternativt dagvattennät nedströms planområdet. Tretec har bedömt kapaciteten i utsläppspunkterna. Ytor inom planområdet som avrinner ytligt har också tagits med i denna utredning, såsom de två nordligaste ytorna samt området vid Station Innovatum, se Figur 3.

Dagvatten avleds idag till Åkers sjö via en stor huvudledning (Ø 1000 mm) från främst delområde 1 och 2 inom planområden Södra och Norra Innovatum enligt Tretec tidigare utredning. Huvudledningen går idag under byggnad 79, se Figur 3. Övriga ytor, Delområde 3-8, Station Innovatum samt område norr om delområde 7, avleds till Bergkanalen via dagvattennät eller ytavrinning.

2.3.1 Påverkan omkringliggande områden

I dagvattenutredningen har de omkringliggande områden som påverkar planområdet också tagits med vid beräkning av flöden. Det gäller mindre avrinnande naturmarksytor som avrinner till delområde 2 och delområde 5, se Figur 3.



Figur 3. Delområdens (DO) avrinning inom Innovatum Norra och Södra samt kapacitet i utsläppspunkter.

2.4 Dagvattenflöden för befintlig situation

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats för befintlig situation för hela planområdet inkluderat kvartersmark och allmän platsmark. Befintliga dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden för regn med återkomsttid på 20 år. Svenskt Vattens publikation p110 (2016) beskriver dimensioneringskrav för avledande av avloppsvatten. De nya dimensionerande kraven innebär att regn med längre återkomsttid ska kunna hanteras utan att marköversvämning uppstår. Någon tydlig definition på områdestyperna i Tabell 1 finns inte. Kraven för dimensionering rekommenderas att följas vid nybyggnation, vilket är fallet för planområde Innovatum Södra. Innovatum Södra är att betrakta som en tät bostadsbebyggelse, därav har ett regn med en återkomsttid på 20 år används för beräkning av dimensionerande flöde. Innovatum Norra är att betrakta som ett centrumområde. Enligt förslaget på ny detaljplan kommer området till stora delar behållas som befintlig situation avseende andel hårdgjord yta, byggnader och dagvattenledningsnät. Ett regn med en återkomsttid på 20 år har därför används för beräkning av dimensionerande flöde. Om området skulle nyexploateras idag är rekommendationen att beräkna dimensionerande flöde på ett regn med en återkomsttid på 30 år.

Tabell 1. dimensioneringskrav enligt Svenskt Vattens P110.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

För att beräkna det dimensionerande flödet används den rationella metoden. Regnets intensitet multipliceras med områdets area samt dess bedömda avrinningskoefficient. Vilken intensitet det dimensionerande regnet har styrs av rinntiden. Med rinntid avses den maximala tid det tar för regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till den punkt där allt dagvatten från området avleds. Avrinningskoefficienten (ϕ) anger hur stor del av nederbörden som rinner av från en yta. Dessa har valts, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

Innovatum Södra

Dimensionerande flöde vid ett 20 års regn för planområde Innovatum Södra redovisas i Tabell 2 för befintlig situation.

Tabell 2. Planområde Innovatum Södra med avrinningsväg samt avrinningskoefficient och dimensionerande flöde för befintlig situation.

Befintlig situation	Åkersjö (ha)	Avrinningskoefficient (ϕ)	Dim. varaktighet (min)	Flöde vid dim. regn 20 år (l/s)
		0.7	17	500
Centrumområde	3			
Naturmark skog	0.5			
Totalt	3.5			

Innovatum Norra

Dimensionerande flöde vid ett 20 års regn för respektive delområde inom planområde Innovatum Norra, redovisas i Tabell 2.

Tabell 3. Planområde Innovatum Norra med avrinningsväg samt avrinningskoefficient och dimensionerande flöde för befintlig situation.

Område	Befintlig avrinning med markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (ϕ)	Flöde vid dim. regn 20 år (l/s)	Dim. varaktighet (min)
Delområde 2	Åkersjö via kulvertledning		Dim. ϕ 0.74	810	26
inkl naturmark	Centrumområde	5.1	0.85		
	Parkering	0.8	0.8		
	Naturmark skog	1	0.1		
	Totalt	6.9			
Delområde 3	Bergkanal, via borrade hål		Dim. ϕ 0.84	610	12
inkl omgivande ytavrinning	Centrumområde	2.2	0.85		
	Parkering	0.3	0.8		
	Centrumområde	0.3	0.85		
	Totalt	2.8			
Delområde 4 och 8	Bergkanalen, via ravin		Dim. ϕ 0.65	280	11
	Centrumområde	0.9	0.85		
	Dränerad grusyta	0.7	0.4		
	Totalt	1.6			
Delområde 5	Bergkanalen, via ravin		Dim. ϕ 0.66	510	17
inkl omgivande ytavrinning	Centrumområde	2.1	0.8		
	Parkering	0.8	0.8		
	Naturmark skog	0.7	0.1		
	Totalt	3.6			
Område norr om					
Delområde 5	Ytavrinning mot Erik Carlsson rondell		Dim. ϕ 0.1	21	17
	Naturmark skog	1.0			
	Totalt	1.0			
Delområde 6	Bergkanal, via saltglaserat lerrör		Dim. ϕ 0.5	43	10
	Centrumområde	0.3	0.5		
	Totalt	0.3			
Delområde 7	Bergkanal, ledning, okänt läge		Dim. ϕ 0.65	110	10
	Centrumområde	0.6	0.65		
	Totalt	0.6			
Station Innovatum	Bergkanal, ytavrinning		Dim. ϕ 0.1	11	10
	Naturmark park	0.4	0.1		
	Totalt	0.4			
Område norr om					
Delområde 7	Bergkanal, ytavrinning		Dim. ϕ 0.1	20	10
	Naturmark park	0.7	0.1		
	Totalt	0.7			

2.5 Föroreningar i dagvatten

Hur en recipient påverkas av föroreningar från dagvattnet beror till stor del på recipientens känslighet och vilken övrig föroreningsbelastning recipienten utsätts för. Aktuell planområde avrinner till de närmaste recipienterna Åkers sjö och Bergkanalen. Vidare rinner vattnet till recipienten Göta Älv som är den närmaste klassade vattenförekomsten. Göta älv är en känslig recipient som fungerar som dricksvattentäkt nedströms Trollhättan.

Inom planområdet Innovatum Södra och Norra har det tidigare bedrivits industriverksamhet. Under senare tid har det skett utveckling till ett område med ett stort antal olika verksamheter inom näringsliv, utbildning, besöksanläggningar mm. Den största föroreningsbelastningen till dagvattnet från befintlig markanvändning är trafiken på gator och parkeringsplatser. Historiskt har dock industriverksamhet som bedrivits inom området medfört att marken blivit förorenad. Situationen kan ha bidragit till förorenings spridning när dagvatten infiltrerat i marken.

För att skydda sina recipienter hänvisar Trollhättans stad till Göteborgs Stads riktlinjer gällande krav på dagvattenkvalité *"Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten"*, 2013. I denna anges bl.a. riktvärden för vilka halter av olika ämnen som bör uppfyllas för utsläpp till recipient.

2.5.1 Recipient/miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer MKN finns bl.a. för vatten och är föreskrifter som beskriver lägsta godtagbara miljökvalitet. Vattenmyndigheten Västerhavet har klassificerat recipienterna och tagit fram föreskrifter gällande kvalitetskrav för vattenförekomster i distriktet. Länsstyrelsen tillhandahåller VISS (Vatteninformationssystem Sverige), en databas med aktuell statusklassificering och miljökvalitetsnormer för ytvatten och grundvatten, för vattenförekomster i Sverige.

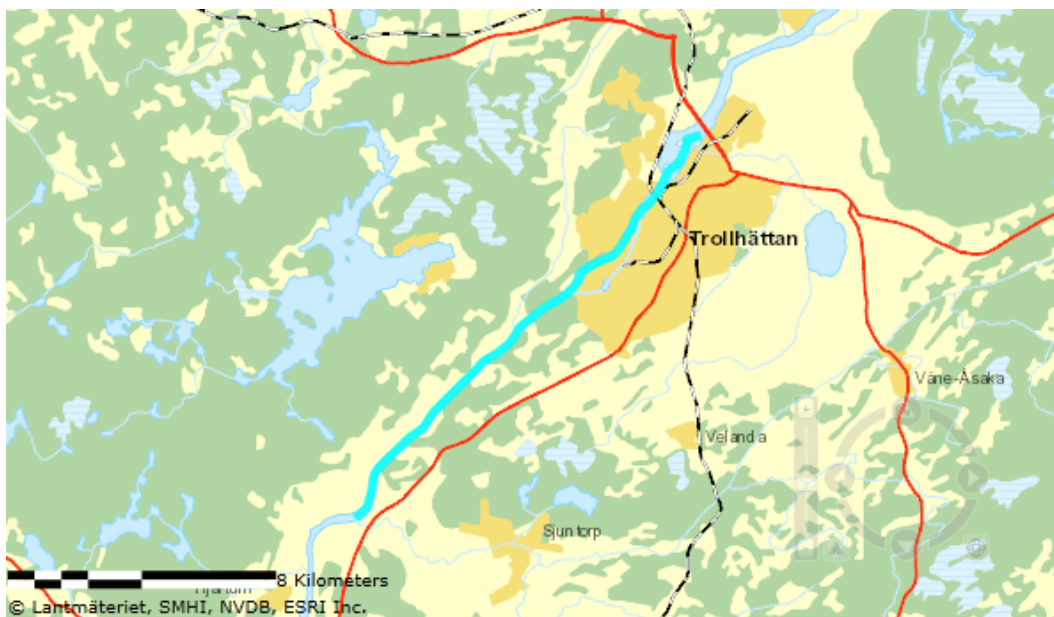
Planområdet avrinner till recipienten Göta älv. Den klassade ytvattenförekomsten benämns Göta Älv - Slumpån till Stallbackaan, SE646486-129009.

Vattenförekomsten är klassad till dålig ekologisk status. Vattenförekomsten fysiska karaktär är väsentligt förändrad på grund av vattenkraft. Vattenförekomsten är därför klassad som kraftigt modifierad. Vattenkraftsverksamheten genererar stora flödesvariationer i vattenförekomsten vilket ger vattendragets klassning dålig ekologisk status. Vattenförekomsten omfattas av ett generellt undantag, i form av tidsfrist till 2021, från miljökvalitetsnormen att uppnå god ekologisk status/potential.

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk ytvattenstatus, avseende kvicksilver och kvicksilverföreningar samt polybromerade difenyletrar (PBDE). Halterna av kvicksilver och kvicksilverföreningar har bestämts i vattenförekomsten genom direkta mätningar i vattendraget eller extrapolerat från mätningar i angränsande eller liknande vattendrag. För PBDE har ett nytt Europeiskt gränsvärde beslutats. Det tyder på att gränsvärdet överskrids i alla ytvatten. PBDE är ett flamskyddsmedel som sprids till miljön via läckage från varor och avfallsupplag, samt via atmosfäriskt nedfall från långväga lufttransporter. Inom denna vattenförekomsts avrinningsområde finns källor för prioriterade ämnen och andra miljögifter

och det är därför sannolikt att vattenförekomsten har eller kan ha problem med miljögifter. Kemisk status exkl. kvicksilver är ej klassad pga. att mätdata för övriga föroreningar saknas i vattenförekomsten.

Det råder inga övergödningsproblem i vattenförekomsten utifrån bedömning av näringsämnen och vattendraget är inte försurat.



Figur 4. Den klassade ytvattenförekomsten i anslutning till planområdet, Göta Älv - Slumpån till Stallbackaån, SE646486-129009, markerat i blått.

2.5.2 Föroreningskällor för befintlig situation

Föroreningar ansamlas på t.ex. hårdgjorda ytor och följer sedan med dagvattnet när detta rinner av. Föroreningarna ansamlas under torra perioder och spolas med vid kraftigare nederbörd. Därmed antas att den största mängden föroreningar sköljs med i den första andelen av regntillfallets avrinnande vatten, ofta kallad "first flush". En trafikerad ytas föroreningsbelastning är starkt kopplad till trafikmängden, men även årstiden, trafikens hastighet och ytans vindexponering påverkar.

Befintlig föroreningsbelastning bedöms främst ha sitt ursprung i trafiken samt föroreningar från parkeringsytor. Trafik genererar föroreningar genom slitage och vittring av asfalterade ytor, bromsar och däck, rester och spill från förbränning samt salt och sand från driftåtgärder. Typiska föroreningar från trafik är olja, suspenderat material, salt, halkbekämpningssand, PAH:er samt metaller som till exempel koppar, zink, nickel, krom och bly. Även näringsämnen som fosfor och kväve återfinns i vägdagvatten med typiskt ursprung i växtdelar och djuravföring som finfördelas av trafiken. Kväve tillförs även via atmosfäriskt nedfall av kväveoxider från förbränningsprocesser. Förutom föroreningar orsakade av den normala trafikintensiteten kan det föreligga en risk för utsläpp i samband med läckage från fordon samt vid olyckor.

12(31)

RAPPORT
2016-10-13
[KONCEPTRAPPORT]
INNOVATUM DAGVATTENUTREDNING

2.5.3 Föroreningsberäkningar

För att uppskatta föroreningsbelastningen i dagvattnet, som den markanvändningen ger upphov till, har föroreningsberäkningar genomförts. För beräkningarna bedöms planområdet utgöras av markanvändning enligt Tabell 4. Viktigt att förtydliga är att det är dagvatten som avrinner på ytan som beräknas. Ingen hänsyn har tagits till eventuella markförorenings bidrag till dagvatten som avrinner via mark och ut till recipient.

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (v.16.1.6) har använts för att beräkna dagvattenflöden och föroreningsbelastning från planområdet. Modellen använder sig av rationella metoden för att beräkna dagvattenflödena. Den rationella metoden tar hänsyn till dimensionerande flöde, avrinningsytans storlek, regnintensitet och avrinningskoefficient. De schablonvärden som används för att beräkna föroreningskoncentrationer och belastningar i StormTac bygger på ett stort antal studier för olika typer av markanvändning där flödesproportionella föroreningsmätningar genomförts. Resultaten av dessa beräkningar ligger till grund för den beskrivna föroreningsbelastningen.

Som indata till beräkningsmodellen används uppskattad rinnsträcka, flödehastighet och hur mycket angiven markanvändning bidrar till avrinningen från området (avrinningskoefficient). Markanvändningen före exploatering har uppskattats utifrån flygfoto, grundkarta samt platsbesök. Avrinningskoefficienterna baseras på det underlag som Tretec tagit fram utredningen *Kartläggning Dagvatten,ytor och ledningar 2015*.

Innovatum Södra

Befintlig markanvändning inom planområdet för Innovatum Södra klassas som centrumområde med ett mindre inslag av skogsbevuxen naturmark, se Tabell 4.

Tabell 4. Markanvändning inom planområdet Innovatum Södra före nyexploatering

Markanvändning	Åkersjö (ha)
Centrumområde	3
Naturmark skog	0.5
Totalt	3.5

Beräknande föroreningskoncentrationer (mg/l eller µg/l) för befintlig situation, redovisas i Tabell 5. I enlighet med krav från Miljöförvaltningen Trollhättans stad ska Göteborgs stads riktvärden för dagvatten anges som riktvärden för vattenkvalité efter nyexploatering. Halter som överskrider Göteborgs stads riktvärden anges i tabellen med fet stil. Även Stockholms läns riktvärden för dagvatten anges i tabellen, riktvärdesnivå 1M, vilket avser utsläpp direkt till mindre recipient (sjö, vattendrag).

Tabell 5. Beräknande föroreningskoncentrationer (mg/l eller µg/l) före exploatering

Ämne	Enhet	GBG stads riktvärde ¹	Stockholms läns riktvärden (1M) ²	Befintlig situation
Fosfor	µg/l	50	160	240
Kväve	µg/l	1250	2000	1800
Bly	µg/l	14	8	17
Koppar	µg/l	10	18	19
Zink	µg/l	30	75	120
Kadmium	µg/l	0.4	0.4	0.83
Krom	µg/l	15	10	4.2
Nickel	µg/l	40	15	7.5
Arsenik	µg/l	15	-	2.7
Kvicksilver	µg/l	0.05	0.03	0.044
Susp. Mtrl.	mg/l	25	40	85
Olja	mg/l	1	0.4	1.2
PAH16	µg/l	-	-	0.5
TOC	mg/l	12	-	20
Benso[a]pyren	µg/l	0.05	0.03	0.084
Bensen	µg/l	0.05	-	0.34

Innovatum Norra

Vid exploatering ökar vanligen såväl dagvattenavrinningen som risken för förorenings-spridning via dagvatten. Inom planområdet Innovatum Norra kommer markanvändningen bibehållas men med tydligare fokus på centrumkaraktär. Inom Innovatum Norra bedöms förändringar i markanvändning vara ringa därför har befintlig situation använts för att beräkna föroreningar för både befintlig och framtida situation. Föroreningsberäkningar har genomförts per delområde.

Beräknande föroreningskoncentrationer (mg/l eller µg/l), redovisas i Tabell 6 per recipient alternativt utsläppspunkt till dagvattenledningsnät nedströms planområdet. I bilaga 3 redovisas beräknande föroreningskoncentrationer (mg/l eller µg/l) per delområde. I enlighet med krav från Miljöförvaltningen Trollhättans stad anges Göteborgs stads riktvärden för dagvatten som jämförelsevärden. Halter som överskrider Göteborgs stads riktvärden anges i tabellen med fet stil. Även Stockholms läns riktvärden för dagvatten anges i tabellen, avseende riktvärdesnivå 1M, vilket avser utsläpp direkt till mindre recipient (sjö, vattendrag).

Tabell 6. Beräkning av föroreningskoncentrationer (mg/l eller µg/l) för befintlig och framtida situation redovisat per recipient alt. dagvattennät nedströms området.

Befintlig/framtida situation						
Ämne	Enhet	GBG stads riktvärde ¹	Stockholms läns riktvärden (1M) ²	Avrinningsområde:		
				Åkersjö	Bergkanal	Dagvattennät norr
Fosfor	µg/l	50	160	220	84-250	84
Kväve	µg/l	1250	2000	1700	1100-1800	1100
Bly	µg/l	14	8	19	4-21	4
Koppar	µg/l	10	18	23	10-26	10
Zink	µg/l	30	75	130	18-130	18
Kadmium	µg/l	0.4	0.4	0.8	0.2-0.9	0.2
Krom	µg/l	15	10	6	2-8	2
Nickel	µg/l	40	15	7	2-8	2
Arsenik	µg/l	15	-	3	3-4	4
Kvicksilver	µg/l	0.05	0.03	0.05	0.02-0.05	0.02
Susp. Mtrl.	mg/l	25	40	95	33-100	33
Olja	mg/l	1	0.4	1.2	0.01-1.3	0.01
PAH	µg/l	-	-	0.7	0-0.9	0
TOC	mg/l	12	-	21	6-21	6
Benso[<i>a</i>]pyren	µg/l	0.05	0.03	0.08	0-0.09	0
Bensen	µg/l	0.05	-	0.3	0.2-0.7	0.7

¹ Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten, Göteborgs stad 2013

² Förslag på riktvärden till dagvattenutsläpp" (Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, februari 2009) (nivå 1M).

3 Dagvattenhantering för framtida situation

Enligt kommunens riktlinjer ska dagvatten ses som en estetisk, biologisk och hydrologisk resurs och omhändertas på ett för platsen säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt. I planområdet utgörs marken huvudsakligen av berg med liten eller ingen infiltration av dagvatten. Detaljplanen anger vidare att yttlig fördröjning ska eftersträvas i form av gröna ytor. Detaljplanen anger planbestämmelse på att dagvatten ska fördröjas innan det anslutning till kommunal ledning.

3.1 Förorenad mark med avseende på dagvattenhantering

Detaljplanen anger att med hänsyn till efterbehandlingsplanen för förekommande markföroreningar ska ökad tillförsel av dagvatten till fyllnadsmassorna i princip undvikas. Rekommendationerna från de markmiljöutredningarna är att inget dagvatten ska infiltreras eller fördröjas i mark om inte anläggningarna är skilda från omgivande mark med något tätskikt. Ytterligare markmiljötekniskundersökning utförs under hösten 2016 inom planområdet Innovatum Norra. Denna utredning har inte legat till grund för denna utredning.

3.2 Översvämningrisk

Lägsta marknivå är ca + 49,7 inom planområdet dvs. högt över vattennivån i bergkanalen.

I samband med kraftig nederbörd kan lokala översvämningar uppstå i instängda områden. Med syfte att redovisa vattnets väg över markytan och lokalisera riskområden för översvämning i samband med extrem korttidsnederbörd, genomfördes 2013-2014 en kartering av ytliga avrinningsvägar över markytan och instängda områden (Sweco, 2014, uppdragsnummer 1100089). Utifrån karteringen och platsbesök bedöms översvämningens risk inom planområdena begränsa sig till gatumark, förutsatt att höjdsättning av byggnader och andra översvämningss känsliga konstruktioner anpassas till de instängda områdena och de ytliga avrinningsvägarna. Ett utdrag ur karteringen redovisas i **Fel! Hittar inte referenskölla.** nedan. Eftersom hårdgörningsgraden av planområdena förutsätts vara oförändrad eller mindre jämfört med idag, kommer exploateringar inom området inte att påverka översvämningens risk negativt inom och nedströms planområdena.

En ökning av korttidsnederbörden (timvärden) på 20-30% förväntas (SMHI, 2015, Klimatologi nr 24), fram till år 2100. Det innebär att ett skyfall som idag har en återkomsttid på 50 år, kommer att inträffa oftare än idag. Ett framtida 50-årsregn kommer således att vara kraftigare än dagens 50-årsregn. Detta gäller även skyfall med andra återkomsttider (20-årsregn, 100-årsregn etc.)

3.3 Framtida avrinningsområden

Avrinningsområden kommer inte att förändras för den framtida situationen inom Innovatum Norra och Innovatum Södra. Utsläppspunkter kommer kvarstå enligt Figur 3.

3.4 Framtida dagvattensystem

Precis som för befintliga förhållanden har framtida dagvattenflöden beräknats för ett regn med återkomsttid på 20 år och med rationella metoden. Vid beräkning av framtida flöden och dimensionering av nya dagvattensystem tas dock även hänsyn till prognostiserade klimatförändringar. Numera rekommenderar Svenskt Vatten att säkerhetsfaktorn 1,25 används, vilket betyder att dimensionerande regn bedöms öka med 25 %.

I samband med att detaljplanerna genomförs övergår gatumarken till kommunalt huvudmannaskap och dagvattenledningar som går under befintliga byggnader ska flyttas. I samband med exploateringen kommer den stora dagvattenledningen som går under byggnad 79 och främst avvattnar delområde 1 och 2 att flyttas till gatumark/u-område.

Ny bebyggelse inom planområdena kan anslutas till befintligt dagvattenledningsnät. Dagvatten från kvarters- och allmän platsmark inom Innovatum Södra ska i första hand anslutas till befintlig förbindelsepunkt i Dieselloksgatan. Dagvatten inom Innovatum Norra kommer att även för framtida situation avledas på samma sätt som för befintlig situation.

3.4.1 Dagvattenflöden för framtida situation

Innovatum Södra

Inom planområdet Innovatum Södra planeras byggnation av bostäder och kontor med tillhörande parkeringar. Markanvändningen förändras för framtida situation jämfört med befintlig och planeras bestå av kvartersmark, lokalgata och skogbevuxen naturmark, enligt Tabell 7.

Tabell 7. Markanvändning inom planområde Innovatum Södra med avrinningsväg samt avrinningskoefficienter och dimensionerande flöden för framtida situation.

Framtida situation	Åkersjö (ha)	Avrinningskoefficient (ϕ)	Dim. varaktighet (min)	Flöde vid dim. regn 20 år (l/s) inkl klimatfaktor 1.25
		0.6	17	570
Kvarter utan väg ¹	3.1			
Gata	0.2			
Naturmark skog	0.2			
Totalt	3.5			

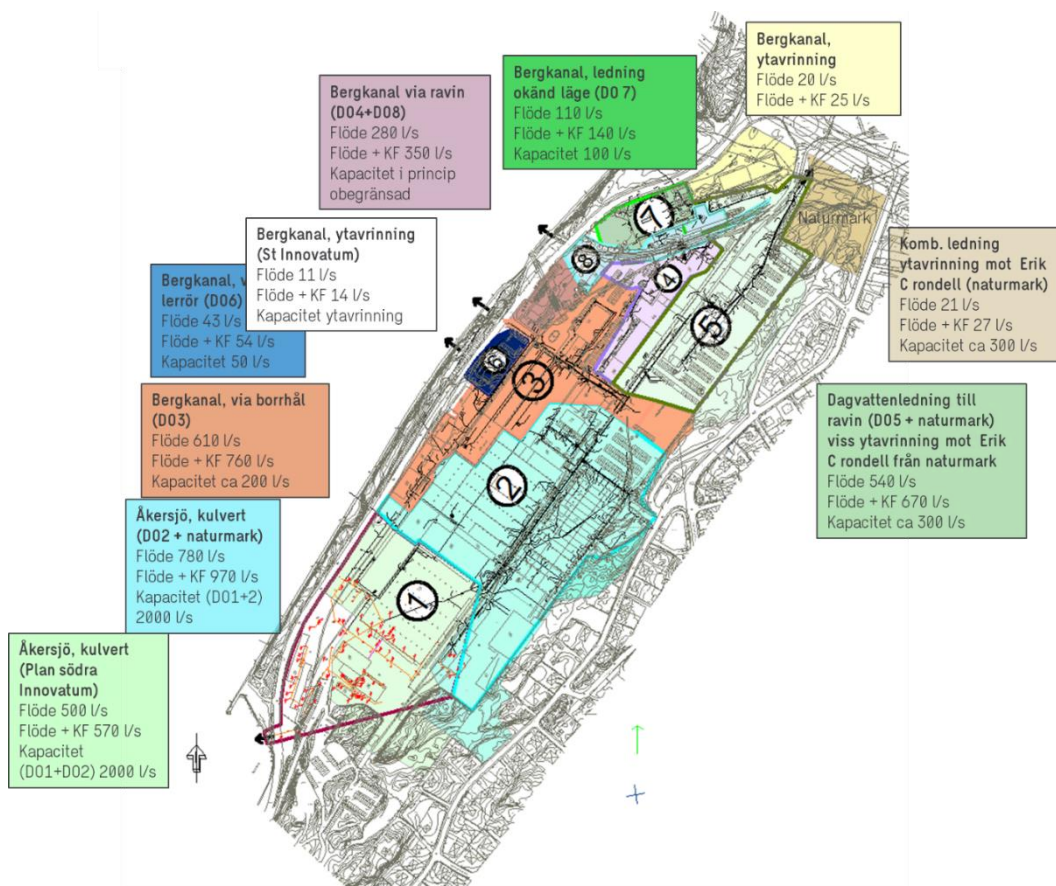
¹ Definition StormTac – Kvartersmark utan väg innefattar takytor och innergårdar exkl. omgivande trafikerade ytor t.ex. lokalgator och gång- och cykelbanor.

Innovatum Norra

Inom planområdet Innovatum Norra kommer markanvändningen bibehållas som befintlig situation men med tydligare fokus på centrumkaraktär. Inom Innovatum Norra bedöms förändringar i markanvändning vara ringa därför har befintlig situation använts för att beräkna föroreningar för både befintlig och framtida situation. För beräkning av dimensionerande flöde för framtida situation har en klimatfaktor på 1,25 lagts till, se dimensionerande flöde per delområde i



Figur 5 för framtida situation.



Figur 5. Delområden inom planområde Innovatum Norra med avrinningsvägar samt avrinningskoefficienter och dimensionerande flöden uppdelat per område för befintlig och framtida situation.

3.5 Framtida föroreningsbelastning

För att uppskatta föroreningsbelastningen i dagvattnet efter nyexploateringen, har föroreningsberäkningar genomförts. För beräkningarna bedöms planområdet utgöras av markanvändning enligt Tabell 7. Viktigt att förtydliga är att det är dagvatten som avrinner på ytan som beräknas. Ingen hänsyn har tagits till eventuella markföroreningars bidrag till dagvatten som avrinner via mark och ut till recipient.

Innovatum Södra

Inom planområdet Innovatum Södra kommer förändring av markanvändning ske efter nyexploatering, se Tabell 7. Området består till stora delar av hårdgjorda ytor idag. I området planeras det att byggas bostäder och kontor med ett betydande inslag av gårdsmiljöer med gröna ytor. Föroreningsberäkningar för situation efter nyexploatering redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Beräknande föroreningskoncentrationer (mg/l eller µg/l) avseende Innovatum Södra för situationen efter exploatering.

Södra Innovatum				Kvartersmark	Kvartersmark	Allmän plats	
Efter nyexploatering, innan rening				Markanvändning:			
Ämne	Enhet	GBG stads riktvärde ¹	Stockholms läns riktvärden (1M) ²	Kvartersmark utan gata	Parkeringsmark	Gata	Totalt
Fosfor	µg/l	50	160	230	94	140	220
Kväve	µg/l	1250	2000	970	1100	2400	1100
Bly	µg/l	14	8	12	28	3.6	12
Koppar	µg/l	10	18	20	38	22	21
Zink	µg/l	30	75	80	130	44	81
Kadmium	µg/l	0.4	0.4	0.53	0.42	0.26	0.5
Krom	µg/l	15	10	8.5	14	7.3	8.8
Nickel	µg/l	40	15	7.3	3.8	4.4	6.8
Arsenik	µg/l	15	-	3.2	2.5	2.5	3.1
Kvicksilver	µg/l	0.05	0.03	0.0023	0.048	0.076	0.011
Susp. Mtrl.	mg/l	25	40	44	130	62	52
Olja	mg/l	1	0.4	0.42	0.75	0.72	0.47
PAH16	µg/l	12	-	0.47	1.6	0.14	0.53
TOC	mg/l	12	-	14	19	20	15
Benso[a]pyren	µg/l	0.05	0.03	0.043	0.056	0.01	0.041
Bensen	µg/l	0.05	-	0.34	0.21	3.8	0.57

¹ Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten, Göteborgs stad 2013

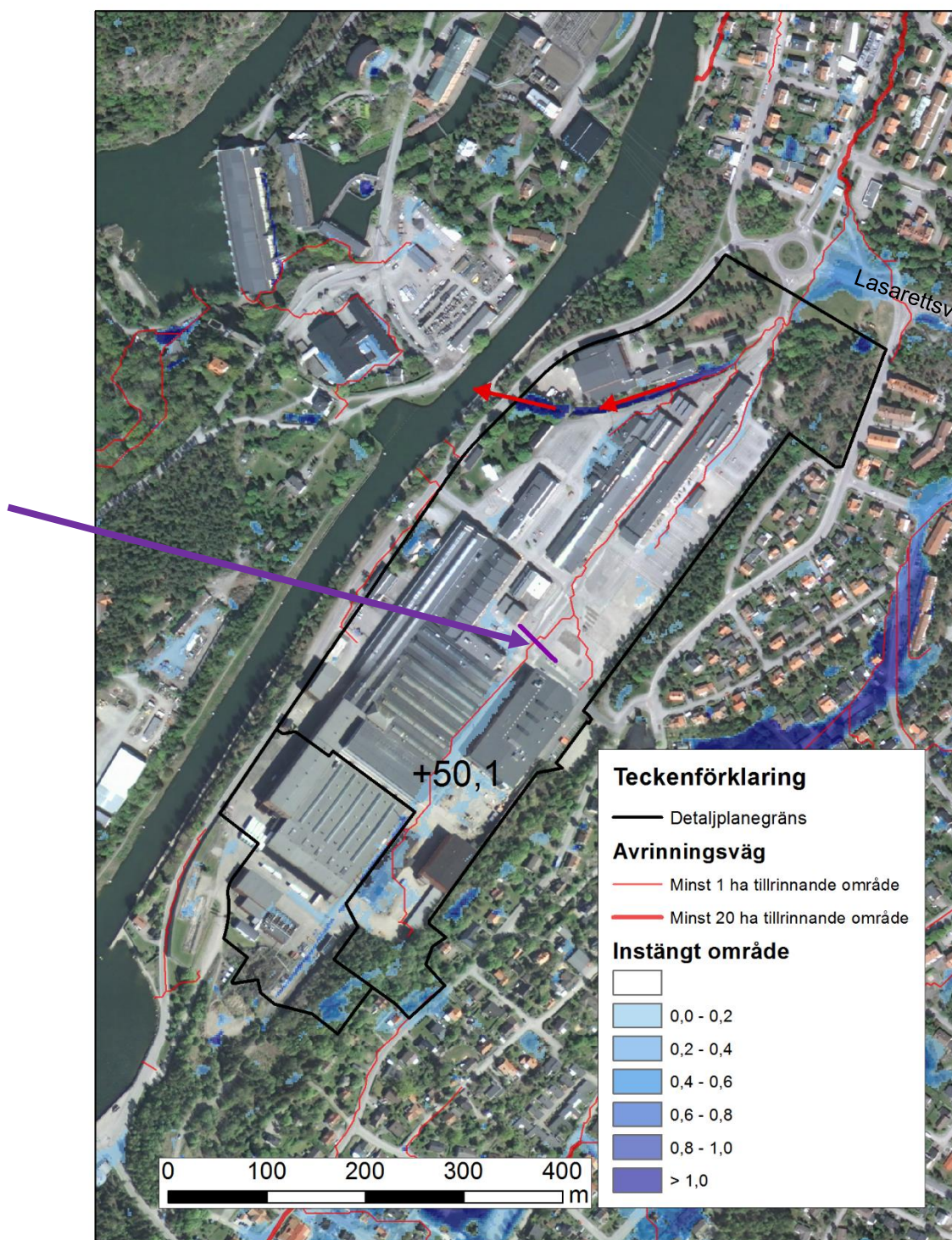
² Förslag på riktvärden till dagvattenutsläpp" (Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, februari 2009) (nivå 1M).

Innovatum Norra

Inom planområdet Innovatum Norra kommer markanvändningen bibehållas men tydligare fokus på centrumkaraktär. Inom Innovatum Norra bedöms förändringar i markanvändning vara ringa därför har befintlig situation använts för att beräkna föroreningar för både befintlig och framtida situation, se Rubrik 2.5.

3.6 Höjdsättning och avledning vid skyfall

Vattennivån i de instängda områdena, inom de öppna ytorna, söder om den lila markeringen vid pilspetsen kan stiga till uppemot +50,1 m (Figur 6). Norr om markeringen sluttar området utför mot norr. Ytavrinningen sker mot Lasarettsvägen. En viss del av ytavrinningen kan rinna ner i skärningen (röda pilar) och vidare ner i bergkanalen.



Figur 6 - Ytavrinning i och omkring Innovatum

22(31)

RAPPORT
2016-10-13
[KONCEPTRAPPORT]
INNOVATUM DAGVATTENUTREDNING

4 Framtida dagvattenhantering

Innovatum Södra

Inom planområdet Innovatum Södra kommer förändring av markanvändning ske. Området består till stora delar av hårdgjorda ytor idag. I området planeras det att byggas bostäder och kontor med ett betydande inslag av gårdsmiljöer med gröna ytor.

Det betydande inslaget av grönytor är positivt sett ur ett dagvattenhanteringsperspektiv. Dagvattenavrinningen sker mer långsamt och det första regnet som kommer kan fördröjas i grönytorerna. För att skapa en större fördröjande kapacitet samt rening av dagvattnet föreslås olika principer och system för dagvattenhantering från olika ytor inom området.

4.1 Krav och riktlinjer för dagvatten

Enligt *Riktlinjer för dagvattenhantering i Trollhättans kommun* ska dagvatten lokalt omhändertagas (LOD) i första hand t.ex. via infiltration eller användas som resurs för bevattning. Att infiltrera dagvatten i någon större omfattning bedöms inte lämpligt i detta område pga. av den tidigare industriella verksamheten som har bedrivits här. Marktekniska undersökningar pågår i området och ev. kan annan bedömning göras efter att de undersökningarna är slutförda. Riktlinjer säger vidare att dagvattnet ska fördröjas och vid behov renas. Öppna dagvattenlösningar ska användas om möjligt. Riktlinjerna ställer inte krav på fördröjningsvolym.

Området ligger i direkt anslutning till Bergkanalen som via Åkers sjö avrinner till Göta Älv. Det finns därför inget ledningssystem nedströms området som riskerar att dämmas. Sjöfartsverket förordar att dagvatten ska fördröjas innan det avleds till Bergskanalen då det underlättar underhållsarbetet.

Miljöförvaltningen hänvisar till att Göteborgs stads riktvärden för dagvatten ska användas som riktvärden för dagvattenkvalitén.

4.2 Principer för dagvattenhantering

Dagvatten innehåller olika mängder föroreningar beroende på vilka ytor det avrinner ifrån. Principerna för dagvattnet för området bygger på att dagvatten ska fördröjas i möjligaste mån och dagvatten från de mest förorenade ytorna ska renas.

Principer för dagvattenhantering inom Innovatum Södra:

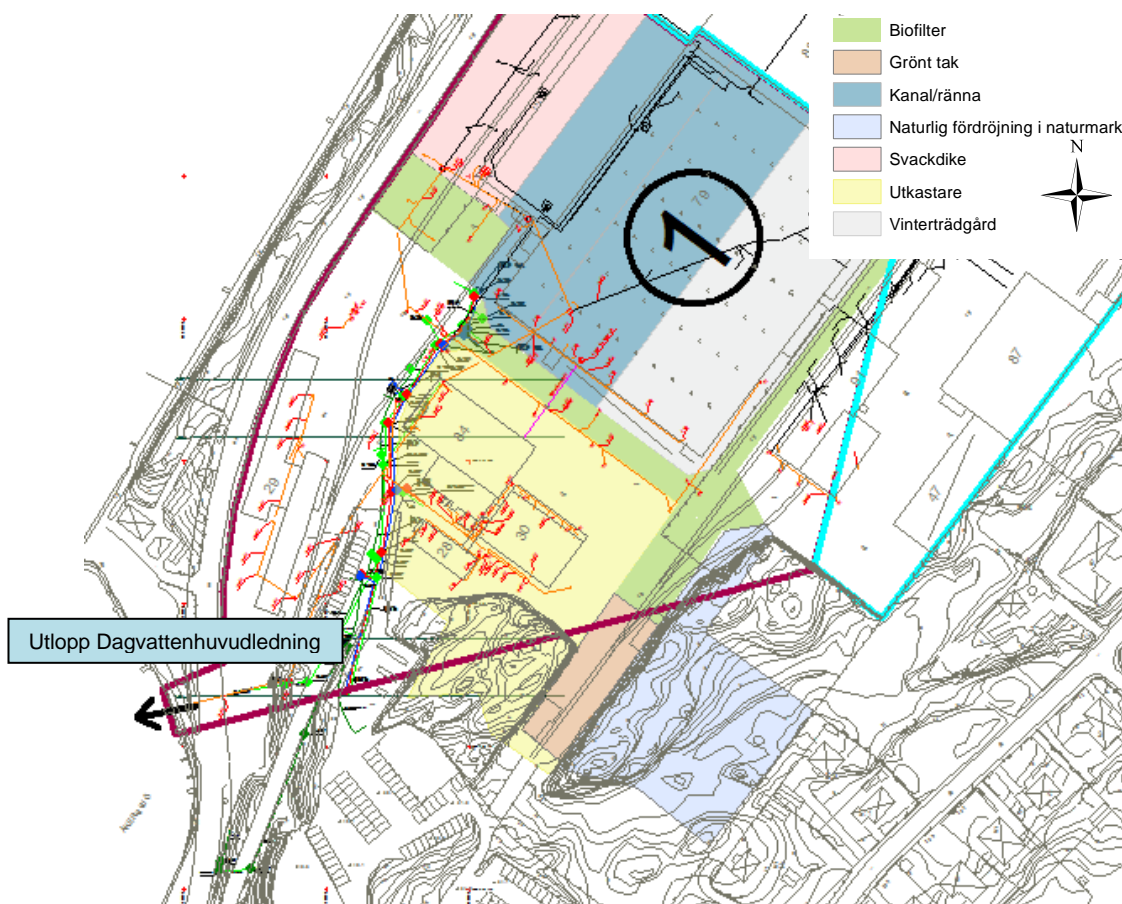
- Tak och gårdar – fördröjning
- Gata och parkering - fördröjning och rening t.ex. biofilter
- Grönytor – trög naturlig avledning

4.3 Lämpliga ytor för framtida dagvattenhantering

Planområdet är till stora delar plansprängt och därför mycket flackt. Åkersjövägen nordväst om området ligger lägre än planområdet. Marken mellan Åkersjövägen och kanalen sluttar brant ner mot kanalen. Befintligt dagvattenledningsnät samt planerad utbyggnad av dagvattenledningsnätet avvattnar området till Åker sjö sydväst om området, se Figur 7. Dagvattenanläggningar bör placeras så att de har fall mot dagvattenledningsnätet.

4.4 System för avvattning, fördröjning och ev. rening av dagvatten

Utifrån ovan beskrivna principer för dagvattenhantering föreslås system för hantering av dagvatten enligt Figur 7 samt Bilaga 3.



Figur 7. Planområde Innovatum Södra indelat i områden efter system för dagvattenhantering.

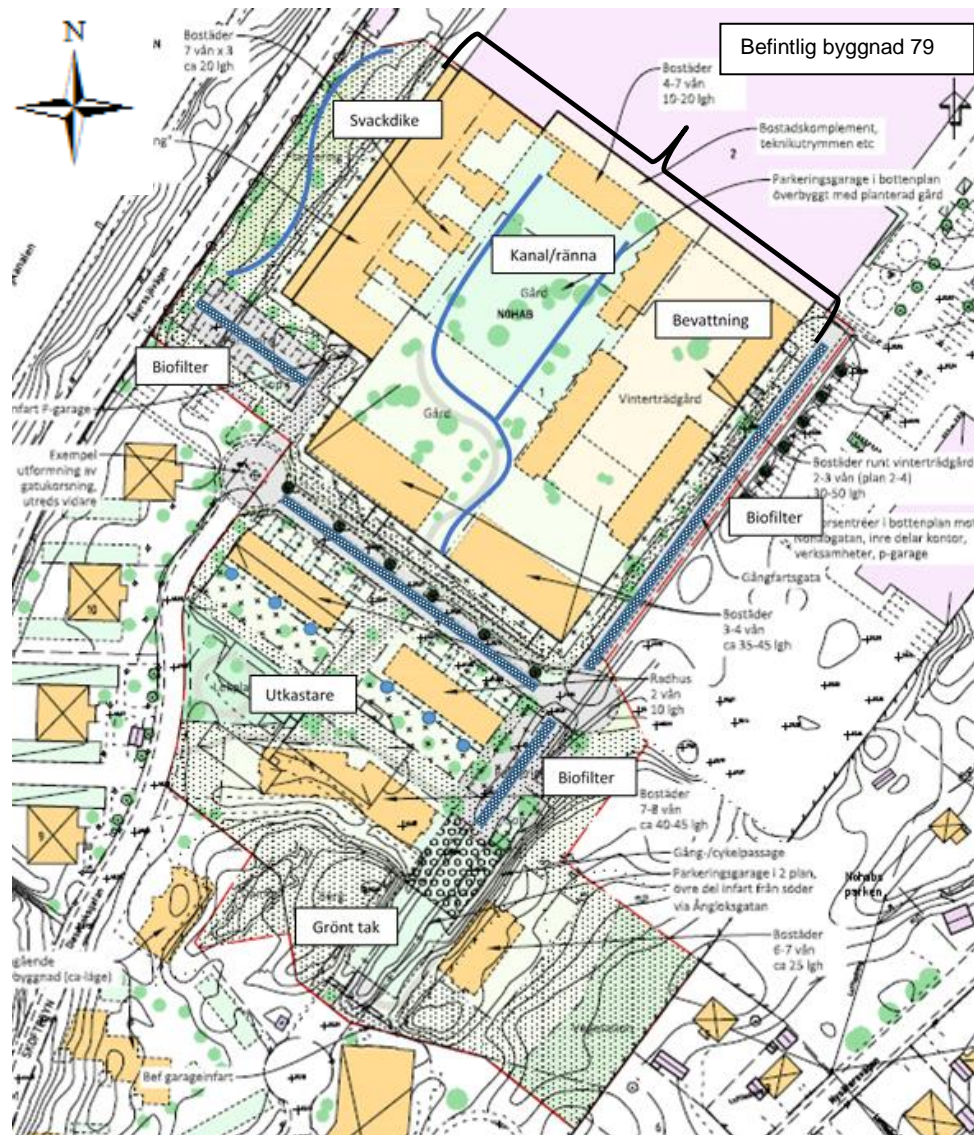
Samtliga lösningar bör utföras med ett tätskikt mellan system för dagvattenhantering och omgivande mark om risk för markförorening finns inom aktuella områden.

4.4.1 Dagvatten från tak och gårdsmiljöer

Kanaler alternativt rännor

Dagvatten från tak- och gårdsyta, motsvarande mark där byggnad 79 är belägen idag, föreslås fördröjas i kanaler alternativt rännor nedsänkta i gårdsmiljön, se placering Figur 8. Det dimensionerande flödet, vid ett 20 års regn inkl. klimatfaktor, är från denna yta är 84l/s.

Den östra delen av befintlig byggnad 79 kommer att utformas med parallella huskroppar med överbyggd gård mellan huskropparna. Gården planeras att utformas som en vinterträdgård. Takdagvatten kan ledas in till vinterträdgården och användas som resurs för bevattning av vegetation.



Figur 8. Förslag på dagvattenhantering inom planområdet Innovatum Södra



Figur 9. Förslag på dagvattenhantering inom planområdet Innovatum Södra (ref tv Sweco, th Wikimedia Commons)

Utkastare

Dagvatten från takytorna på bostadshusen belägna söder om lokalgatan föreslås att fördelas ut över grönytorna med utkastare se Figur 10. Grönytorna fördröjer dagvattnet för att sedan avledas via en dränledning till nedströms liggande dagvattenledning. Det är viktigt att säkerställa att det inte finns föroreningar i mark från tidigare industriella verksamhet. Finns det misstänkte om förorening i mark får dagvatten inte infiltreras. Ett tätskikt behöver då anläggas under grönytorna för att hindra infiltration.

Grönt tak

Entreprenören föreslår att grönt tak ska anläggas på parkeringsgaraget. Gröna tak har en fördröjande effekt och minskar avrinningen från taket. Gröna tak bedöms minska den avrinnande årsvolymen med 50-75 % beroende på substratets tjocklek.



Figur 10. Exempelbild på utkastare och grönt tak med sedumväxter (Svenskt vatten 2016-05)

Svackdike

Den västra huskroppen av befintlig byggnad 79 och mark väster om byggnaden kan avvattnas till ett svackdike som anläggs öster om Åkersjövägen, se Figur 7. Svackdiken är grunda, breda kanaler med svagt sluttande sidor som är täckta med en tät gräsvegetation. Svackdiken har en fördröjande effekt på flöden samt en viss föroreningsavskiljande effekt. Ytan som kan avvattnas till svackdiket uppgår till 3700 m².

Ett regn med en återkomsttid på 20 år ger ett dimensionerande flöde på 80 l/s från denna ytan. Svackdikets yta bör uppgå till 4-11 % av den reducerande ytan. Om svackdikets yta uppgår till 7% av den reducerade ytan ger det en yta på 160 m² och det dimensionerande utflödet blir då 40 l/s, se Tabell 9. Den totala fördröjningsvolymen uppgår till 68 m³.

Tabell 9. Beräknad yta samt volym för biofilter på kvartersmark och allmän platsmark

Yta	Åtgärd	Andel red. Avrinningsyta (%)	Dim. utflöde	Yta anläggning (m ²)	Erfoderlig volym (m ³)	Tillgänglig volym (m ³)
Kvartersmark	Svackdike	7	40	160	67	68

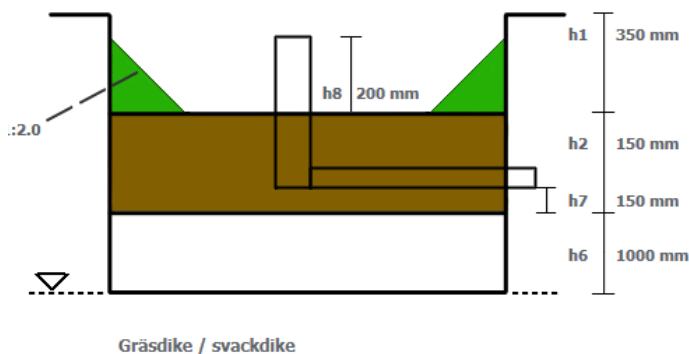
Den beräknade föroreningshalterna innan rening och föroreningsreduktionen i svackdikedet framgår av Tabell 10. Beräknade föroreningshalter efter rening samt reduktion av föroreningar (%) i svackdike

Tabell 10. Beräknade föroreningshalter efter rening samt reduktion av föroreningar (%) i svackdike. Reduktion (%) är fetmarkerad om GBG stads riktvärden inte nås.

Fördröjning svackdike			Markanvändning:	
			Kvartersmark utan gata	
Ämne	Enhet	GBG stads riktvärde ¹	Efter rening	Reduktion (%) Svackdike
Fosfor	µg/l	50	160	30
Kväve	µg/l	1250	810	15
Bly	µg/l	14	7	40
Koppar	µg/l	10	15	20
Zink	µg/l	30	49	30
Kadmium	µg/l	0.4	0.35	30
Krom	µg/l	15	6.1	20
Nickel	µg/l	40	4.1	40
Arsenik	µg/l	15	1.8	40
Kvicksilver	µg/l	0.05	0.002	10
Susp. Mtrl.	mg/l	25	17	60
Olja	mg/l	1	0.1	70
PAH16	µg/l	12	0.41	10
TOC	mg/l	12	8	40
Benso[a]pyren	µg/l	0.05	0.037	10
Bensen	µg/l	0.05	0.2	40

¹ Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten, Göteborgs stad 2013

Vid föreslagen dimensionering av svackdiken klaras GBG stads riktvärden för flertalet beräknade parametrar dock inte för fosfor, koppar, zink och bensen.

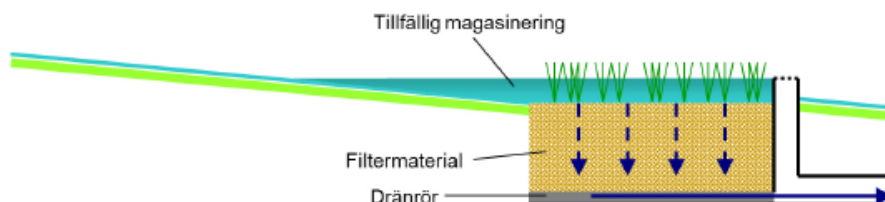


Figur 11. Principskiss svackdike

4.4.2 Dagvatten från gata och parkering

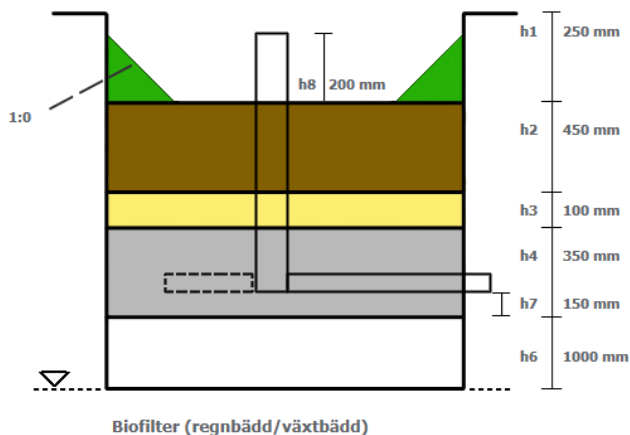
Biofilter

Dagvatten från trafikytor som gata och parkering som beräknas vara mer förorenat föreslås renas i s.k. biofilter. Biofilter anläggs med syfte att omhänderta dagvatten på ett sätt som efterliknar vattnets naturliga kretslopp. Ett biofilter kan även benämnas som rainingarden, nedsänkt växtbädd m.fl. Definitionsmässigt är biofilter en vegetationsbeklädd markbädd med fördröjnings- och översvämningsszon för infiltrering och behandling av dagvatten, se Figur 12. Principskiss biofilter



Figur 12. Principskiss biofilter

De kan anläggas i olika form och storlek och skiljer sig åt med avseende på hur man väljer att konstruera avvattningen av anläggningen. Alla biofilter har gemensamt att de är utformade med inlopp, fördröjningszon, erosionskydd, växtjord, bräddavlopp och någon form av avvattnande system, se principskiss Figur 12. Växter bl.a. tar upp och bryter ner föroreningarna samtidigt som föroreningar filtreras i markbädden i och med att dagvatten bromsas upp och skapar möjlighet till sedimentation. Reducering och fördröjning sker genom att vatten absorberas och avdunstar med hjälp av växterna samtidigt som fördröjning sker i markbädden och på ytan av biofiltret. Växter bidrar även till att en större mängd vatten kan avdunsta samt öka infiltrationen.



Figur 13. Principskiss på uppbyggnad av biofilter



Figur 14. Exempelbild på hur biofilter kan vara utformade.

På kvartersmark föreslås biofilter anläggas på parkeringsyta och på allmän platsmark föreslås att biofiltret placeras inom gatumark. Förslag på dimensionering av biofilter redovisas i Tabell 11. Gata alternativt parkering anläggs med lutning, så dagvattnet avrinner mot ytan av biofiltret. Biofiltret utformas helst utan kantsten för att förhindra erosion.

Tabell 11. Beräknad yta samt volym för biofilter på kvartersmark och allmän platsmark

Yta	Åtgärd	Andel red. Avrinningsyta (%)	Dim. utflöde	Yta anläggning (m ²)	Erfoderlig volym (m ³)	Tillgänglig volym (m ³)
Gata	Biofilter	5	25	85	44	47
Parkering	Biofilter	5	25	85	44	47

Beräknade föroreningshalter efter rening i biofilter redovisas i Tabell 12 för respektive gata och parkering samt den reduktion som beräknas uppnås. Med rening i biofilter klaras samtliga beräknade parametrar Göteborgs stad riktvärden för dagvatten med undantag från bensen.

Tabell 12. Beräknade föroreningshalter efter rening för respektive markanvändning samt reduktion av föroreningar (%) i biofilter.

Rening med biofilter			Kvartersmark	Allmän plats	
			Parkering	Gata	
Ämne	Enhet	GBG stads riktvärde ¹	Efter rening	Efter rening	Reduktion Biofilter (%)
Fosfor	µg/l	50	30	44	60
Kväve	µg/l	1250	580	1300	40
Bly	µg/l	14	3	0.4	80
Koppar	µg/l	10	8	5	70
Zink	µg/l	30	13	4	90
Kadmium	µg/l	0.4	0.04	0.02	90
Krom	µg/l	15	6	3	50
Nickel	µg/l	40	0.7	0.9	80
Arsenik	µg/l	15	0.4	0.4	80
Kvicksilver	µg/l	0.05	0.02	0.03	50
Susp. Mtrl.	mg/l	25	21	10	80
Olja	mg/l	1	0.2	0.2	60
PAH16	µg/l	12	0.2	0.02	80
TOC	mg/l	12	8	8	50
Benso[a]pyren	µg/l	0.05	0.007	0.001	80
Bensen	µg/l	0.05	0.1	2	50

¹ Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten, Göteborgs stad 2013

Biofilter ska till stor del skötas likt en vanlig plantering i fråga om t.ex. beskärning, ogräsrensning och etableringsskötsel. För att säkerställa biofiltrens funktion ska inloppen, utloppen och bräddfunktionen kontrolleras regelbundet. Det är belastningen som styr hur ofta växtbädden behöver bytas. Den översta delen kan behöva bytas var femte år till tionde år. Hela växtbädden kan behöva bytas ut efter 20 – 30 år.

Innovatum Norra

Inom Innovatum Norra bedöms förändringar vara ringa därför har befintlig situation använts för att beräkna föroreningar för både befintlig och framtida situation och åtgärder för dagvattenhantering föreslås inte i denna dagvattenutredning för detaljplan då det inte är aktuellt med nyexploatering.

4.4.3 Miljökvalitetsnormer recipient

Dagvatten klassificeras som en diffus källa till recipient. Näringsämnen (kväve och fosfor), metaller, oljor, polyaromatiska kolväten m.fl. bidrar till föroreningar i dagvattnet. Dagvatten står för ca 6 % av den totala antropogena fosfortillförseln till recipienter i Västerhavets vattendistrikt. Fosfor bidrar till övergödning i havet vilket gör det en väsentlig parameter att reducera avrinnande dagvatten. För kväve är det relativa bidraget från dagvatten ca 1 %.

Dagvatten utgör en betydande källa för utsläpp av vissa metaller. Tungmetaller ackumuleras i sediment och biota vilket innebär att det är väsentligt att minska dessa halter i dagvattnet. Prioriterade ämnen såsom bly, kvicksilver, nickel och kadmium får inte överskrida gällande gränsvärdesnorm i det totala flödet till recipient. Sker överskridande av gällande gränsvärdesnorm försämras statusen i recipienten. Särskilt förorenade ämnen såsom krom, nickel och zink ska inte öka i recipienten för då riskeras en försämring av statusen.

Detaljplanerna Innovatum Södra och Innovatum Norra bedöms inte försämma befintlig status i recipienten. Nyexploateringen inom Innovatum Södra kommer att minska föroreningsbelastningen till recipient genom anläggande av större andel grönytor jämfört med befintlig situation. Dessutom föreslås ett antal system för dagvattenhantering med fördröjning och rening inom planområdet. Inom planområdet Innovatum Norra kommer markanvändningen bibehållas i stor utsträckning och föroreningsbelastningen bedöms vara på samma nivå för framtida situation jämfört med befintlig.

Dagvattnet från aktuellt planområde utgör en mycket liten andel av det totala flödet i recipienten och en liten andel transporterade föroreningar till recipienten men det är likvärdigt av stor vikt att begränsa mängden föroreningar som når recipient när det är tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt rimligt då det är den totala belastningen till recipienten som påverkar statusen.

5 Slutsatser

För planområdet Innovatum Södra kommer nyexploateringen bidra med mindre föroreningsbelastning till dagvattnet jämfört med befintlig situation. Det beror på att grönytor kommer att öka inom området. För Innovatum Norra bedöms inga förändringar ske i föroreningsbelastning via dagvatten. Beräknade halter av föroreningar i dagvattnet överskrider dock Göteborgs Stads riktlinjer såväl för befintlig situation som för framtida situation för både Innovatum Södra och Norra.

Dagvatten från Innovatum Södra föreslås att fördröjas och vid behov att renas. Principerna för dagvattnet för Innovatum Södra bygger på att dagvatten ska fördröjas i möjligaste mån och dagvatten från de mest förorenade ytorna ska renas. Dagvatten från tak och gårdar ska fördröjas och dagvatten från gata och parkeringsytor ska fördröjas och renas. Fördröjning kan åstadkommas i naturligt gröna ytor, kanaler, rännor samt gröna tak. Fördröjning och rening kan ske i biofilter med god reduktion av föroreningar och svackdiken med god fördröjningskapacitet och viss reduktion av föroreningar.

Bilaga 1 Innovatum Norra - Dimensionerande flöde

Planområde Innovatum Norra med avrinningsväg samt avrinningskoefficient och dimensionerande flöde för befintlig och framtida situation

Område	Befintlig avrinning med markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (ϕ)	Flöde vid dim. regn 20 år (l/s)	Flöde vid dim. regn 20 år inkl klimatfaktor 1.25 (l/s)	Dim. varaktighet (min)
Delområde 2						
inkl naturmark	Åkersjö via kulvertledning		Dim. ϕ 0.74	810	1000	26
	Centrumområde	5.1	0.85			
	Parkering	0.8	0.8			
	Naturmark skog	1	0.1			
	Totalt	6.9				
Delområde 3						
inkl omgivande ytavrinning	Bergkanal, via borrhål		Dim. ϕ 0.84	610	760	12
	Centrumområde	2.2	0.85			
	Parkering	0.3	0.8			
	Centrumområde	0.3	0.85			
	Totalt	2.8				
Delområde 4 och 8						
	Bergkanalen, via ravin		Dim. ϕ 0.65	280	350	11
	Centrumområde	0.9	0.85			
	Dränerad grusyta	0.7	0.4			
	Totalt	1.6				
Delområde 5						
inkl omgivande ytavrinning	Bergkanalen, via ravin		Dim. ϕ 0.66	510	640	17
	Centrumområde	2.1	0.8			
	Parkering	0.8	0.8			
	Naturmark skog	0.7	0.1			
	Totalt	3.6				
Område norr om						
Delområde 5	Ytavrinning mot Erik Carlsson rondell		Dim. ϕ 0.1	21	27	17
	Naturmark skog	1.0				
	Totalt	1.0				
Delområde 6						
	Bergkanal, via saltglaserat terrör		Dim. ϕ 0.5	43	54	10
	Centrumområde	0.3	0.5			
	Totalt	0.3				
Delområde 7						
	Bergkanal, ledning, okänt läge		Dim. ϕ 0.65	110	140	10
	Centrumområde	0.6	0.65			
	Totalt	0.6				
Station Innovatum						
	Bergkanal, ytavrinning		Dim. ϕ 0.1	11	14	10
	Naturmark park	0.4	0.1			
	Totalt	0.4				
Område norr om						
Delområde 7	Bergkanal, ytavrinning		Dim. ϕ 0.1	20	25	10
	Naturmark park	0.7	0.1			
	Totalt	0.7				

Bilaga 2 Innovatum Norra – Beräknad föroreningsbelastning

Beräknade föroreningskoncentrationer (mg/l eller µg/l) för befintlig och framtida situation redovisat per delområde.

Befintlig/framtida situation				Avrinnings- område och delområde (DO)								
Ämne	Enhet	GBG stads riktvärde ¹	Stockholms läns riktvärden (1M) ²	Åkersjö	Bergkanal	Bergkanal	Bergkanal	Bergkanal	Bergkanal	Bergkanal	Bergkanal	Bergkanal/ ledningsnät
				DO2 samt avrinning till DO2	DO3 + ytavrinning via borrade hål	DO4 + DO8 via ravin	DO5 via ravin	DO6 via lerör	DO7 ledning, okänt läge	Station Innovatum mellan DO6- DO8	Område norr om DO 7, ytavrinning	Norr om DO5, Ytavrinning via ravin samt mot Erik Carlsson rondell
Fosfor	µg/l	50	160	220	240	180	210	250	250	84	84	84
Kväve	µg/l	1250	2000	1700	1700	1800	1600	1800	1800	1100	1100	1100
Bly	µg/l	14	8	19	19	13	21	18	18	3.8	3.8	3.8
Koppar	µg/l	10	18	23	22	17	26	20	20	10	10	10
Zink	µg/l	30	75	130	130	96	130	130	130	18	18	18
Kadmium	µg/l	0.4	0.4	0.79	0.84	0.63	0.75	0.88	0.88	0.18	0.18	0.18
Krom	µg/l	15	10	5.9	5.7	3.3	7.5	4.4	4.4	1.9	1.9	1.9
Nickel	µg/l	40	15	7.1	7.6	5.7	6.8	8	8	1.6	1.6	1.6
Arsenik	µg/l	15	-	2.6	2.6	2.8	2.6	2.6	2.6	4.1	4.1	4.1
Kvicksilver	µg/l	0.05	0.03	0.045	0.047	0.036	0.047	0.046	0.046	0.015	0.015	0.015
Susp. Mtrl.	mg/l	25	40	95	97	64	100	90	90	33	33	33
Olja	mg/l	1	0.4	1.2	1.3	0.93	1.2	1.3	1.3	0.01	0.01	0.01
PAH	µg/l	-	-	0.69	0.67	0.81	0.86	0.53	0.53	0	0	0
TOC	mg/l	12		21	21	20	21	21	21	6.3	6.3	6.3
Benso[<i>a</i>]pyren	µg/l	0.05	0.03	0.082	0.087	0.063	0.08	0.089	0.089	0	0	0
Bensen	µg/l	0.05		0.27	0.23	0.29	0.23	0.28	0.28	0.69	0.69	0.69

¹ Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten, Göteborgs stad 2013

² Förslag på riktvärden till dagvattenutsläpp" (Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, februari 2009) (nivå 1M).

Bilaga 3 Innovatum Södra - System för avvattning, fördröjning och ev. rening av dagvatten

