

2017-07-11

Detaljplan för 4e kv. Barken inom stadsdelen Masthugget

Dagvatten-PM



Göteborgs Stad
Kretslopp och vatten



Utveckling och projektavdelningen
Stadsbyggnadsenheten

Sammanfattning

Planen omfattar nybyggnation av bostäder, lokaler, en passage tvärs genom kvarteret Barken samt byggrätter för befintliga gårdshus på fastigheterna Masthugget 4:5, 4:6, 4:7, 712:27 samt 712:41. Föreslagen utbyggnad innebär att dagvattenflödet ökar på grund av den ökade mängden hårdgjord yta samt av en förhöjd regnintensitet på grund av klimatförändringar. Planområdet avvattnas idag mestadels med ett kombinerat system, endast fastigheten Masthugget 4:10 avvattnas till ett separat system.

För att uppnå reningskrav och stadens krav fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås nedsänkta växtbäddar för den allmänna platsmarken samt för fastigheten Masthugget 712:27. För Masthugget 4:5 föreslås en upphöjd växtbädd och för fastigheterna Masthugget 4:7 och 712:41 föreslås växtbäddar placerade på taken på de lägre byggnaderna. För ett regn med återkomsttid 10 år och regnvaraktighet 10 minuter blir det dimensionerande flödet innan exploatering 180 l/s. Efter exploatering fås istället ett dimensionerande flöde på 224 l/s.

Föroreningsberäkningar visar att föroreningshalterna sjunker efter rening. Genom att fördröja vattnet med växtbäddar uppnås även reningskraven. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.



Innehållsförteckning

1.	Uppdraget	4
2.	Befintliga förhållanden	4
2.1.	Inventering	5
2.2.	Recipient och avrinningsområde	6
2.3.	Geologi och markföroreningar	7
2.4.	Befintligt dimensionerande flöde och kapacitet	8
2.5.	Klimatanpassning	9
3.	Framtida förhållanden	9
3.1.	Framtida dimensionerande flöde och kapacitet dagvatten	10
3.2.	Krav på dagvattenfördröjning	11
3.3.	Dagvattenhantering	11
3.3.1	Allmänt om växtbäddar	11
3.3.2	Dagvattenlösning för Allmän Platsmark	13
3.3.3	Dagvattenlösning för Masthugget 4:5	13
3.3.4	Dagvattenlösning för Masthugget 712:27	14
3.3.5	Dagvattenlösning för Masthugget 4:7 och Masthugget 712:41	14
3.4.	Befintlig föroreningsbelastning	16
4.	Slutsats och rekommendationer	18
5.	Appendix I – Tabeller för beräkning av reducerad area	19
6.	Appendix II – Tabeller för föroreningshalter och mängder	21



1. Uppdraget

På uppdrag av Stadsbyggnadskontoret har Kretslopp och vatten tagit fram detta PM för dagvatten för aktuell detaljplan för 4e kv. Barken inom stadsdelen Masthugget. Syftet med detta PM är att ta fram planeringsförutsättningar för utbyggnad vad gäller dagvattenrelaterade frågor.

Detaljplanens syfte är att möjliggöra nybyggnad av bostäder, lokaler, en passage tvärs genom kvarteret samt byggrätter för befintliga gårdshus.

Underlag som används vid framställandet av detta dagvatten-PM är:

- Ärendepresentation, tillhandahållen av Stadsbyggnadskontoret.
- Kartor från Kartverket Solen
- Infovisaren (Geologi, föroreningar och info från MF och PoNF som är relevant och som påverkar hur marken får användas)
- Vatten såklart – Vattenplan för Göteborg
- Svenskt Vattens publikation P104, 105 och P110
- Rapporten ”Dagvatten, så här gör vi!”
- Dokumentet ”Reningskrav för dagvatten”
- Dokumentet ”Världens bästa stad när det regnar”

2. Befintliga förhållanden

Planområdet utgörs av kvarteret Barken som ligger inom stadsdelen Masthugget och begränsas av Tredje Långgatan, Värmlandsgatan, Nordhemsgatan och Fjärde Långgatan, se Figur 1. Området ligger cirka 1,4 kilometer sydväst om Göteborgs centrum.

Planområdet består av relativt plan mark med en svag lutning mot nordost och en total höjdskillnad på ca två och en halv meter. Marken inom planområdet är till stor del bebyggd och innergårdarna är till största del hårdgjorda, se Figur 1.

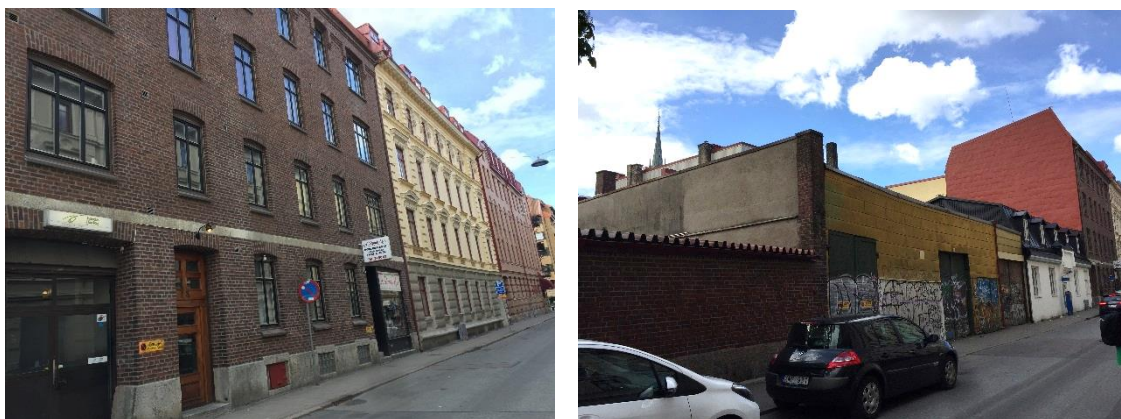


Figur 1. Vänster: Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden. Höger: Planområdet för kvarteret Barken.



2.1. Inventering

För att skapa en bild över området gjordes en översiktlig inventering maj 2017. Kvarteret Barken avvattnas idag mestadels med ett kombinerat system, endast fastigheten Masthugget 4:10 avvattnas till separat system.



Figur 2. Kvarteret barken, Foton tagna från tredjelångatan



Figur 3. Vänster bild: Kvarteret Barken, fotot taget från fjärdelångatan. Höger bild: Kvarteret Barken, fotot taget från innergården.



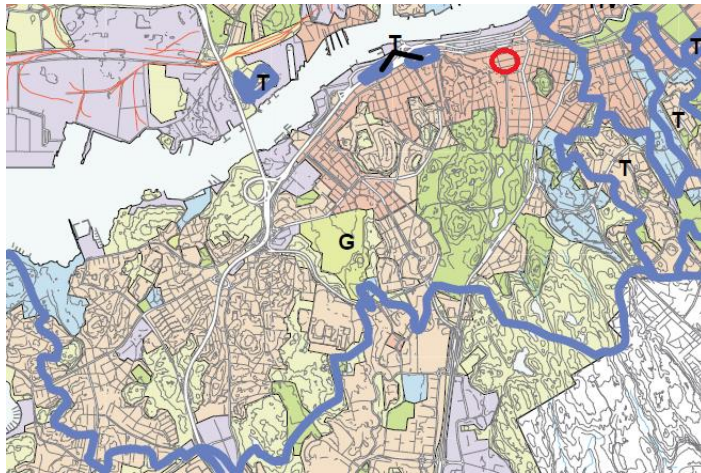
Figur 4. Takavvattning för Kvarteret Barken sker på två olika sätt. Vänster bild: *Takavvattning ut på gatan.* Höger bild: *Takavvattning till kombinerat system under mark.*



Figur 5. Vänster bild: *Grönyta mot Nordhemsgatan.* Höger bild: *Grönyta i innergården.*

2.2. Recipient och avrinningsområde

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för Göta Älv. Avrinningsområdets utbredning framgår av Figur 6. Kvarteret Barken avvattnas idag mestadels till ett kombinerat system, endast fastigheten Masthugget 4:10 avvattnas till ett separat system. Dagvattnet från det separerade systemet leds ut till recipienten Göta Älv. Det kombinerade systemet leds via Barlastplatsens pumpstation till Ryaverket. Närmsta bräddavlopp bräddar ut i recipienten Göta Älv.



Figur 6. Karta över avrinningsområde. Röd cirkel markerar planområdet
(Bildkälla: Stadsbyggnadskontoret, VA-verket, Göteborg, 2002)

Göta Älv, söder om råvattenintaget klassas som mindre känslig enligt dokumentet Reningskrav för dagvatten. Det innebär att målvärden för mindre känslig recipient för föroreningshalter i dagvattnet ska uppnås.

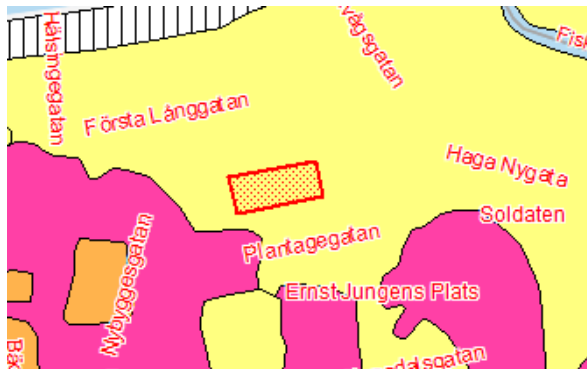
Den del av Göta Älv som planens dagvatten mynnar ut i har bland annat problem med miljögifter, förändrade habitat genom fysisk påverkan samt främmande arter. Planen uppnår ej god kemisk status och den ekologiska potentialen klassas som otillfredsställande. I denna del av recipienten är målet att uppnå en god ekologisk potential 2027. Denna del har en god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt Bromerad difenyleter. Undantag för Tributyltenn föreningar finns men målet är att dessa uppnås 2021.

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett dikningsföretag.

2.3. Geologi och markföroreningar

Marken inom detaljplaneområdet är i stort sett helt plan med marklutning $<1:10$ därmed föreligger inga stabilitetsproblem varken för befintliga förhållanden eller efter en eventuell exploatering.

Utdrag ur jordartskartan visas i Figur 7. Planområdet består av lera vilket medför begränsad möjlighet för infiltration.



Figur 7. Utdrag ur jordartskartan med planområdet markerat med en röd rektangel. Rosa område visar berg och gult postglaciär finlera. (Bildkälla: Infovisaren)

Markföroreningar behandlas i planbeskrivningen och tas därför inte upp i denna utredning. Ytorna kommer hårdgöras varför dagvatten inte kommer komma i kontakt med markföroreningarna i en större utsträckning.

2.4. Befintligt dimensionerande flöde och kapacitet

Området klassas som Centrum- och Affärsområden och återkomsttiden har bestämts efter regn vid fylld ledning. För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 10 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är satt till 10 minuter. Räknat med rationella metoden enligt Ekvation 1 blir regnintensiteten därmed 228 l/s • ha. För ett 30-årsregn blir regnintensiteten 328 l/s • ha

$$i(t_3) = 190 * \sqrt[3]{T} * \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2 \quad (1)$$

Den reducerade arean beräknades, enligt Tabell 1 genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.

Tabell 1. Beräkning av reducerad area, befintlig yta.

Delområde	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
Tak	0,69	0,9	0,621
Hårdgjord yta	0,2	0,8	0,16
Grönområde	0,06	0,1	0,006
Totalt	0,95	0,83	0,79

Det dimensionerande flödet beräknades genom att den reducerade arean multiplicerades med regnintensiteten, enligt Ekvation 2. Det dimensionerande flödet blev då ca 180 l/s för ett 10-årsregn. Det dimensionerande flödet för ett 30-årsregn blev ca 258 l/s.

$$Q_{\text{dim}} [l/s] = \text{regnintensitet} [l/s \text{ ha}] \cdot \text{reducerad area} [ha] \quad (2)$$



2.5. Klimatanpassning

Utdrag över planområdet från Strukturplan Linnéstaden visas i Figur 8. Modellen visar på ytlig avrinning, inräknat ledningssystemets funktion vid regn med 100-års återkomsttid. De blåa områdena visar vatten som blir stående i instängda områden på grund av lågpunkter.

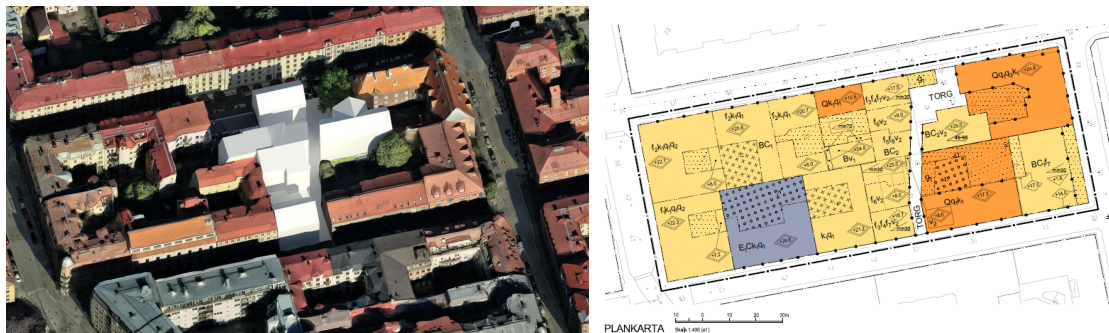
Det som kan utläsas är att det blir vatten stående på innergården av kvarteret med ett vattendjup på upp till en halvmeter vid regn med återkomsttid 100 år. Resultatet visar på att det kommer vara möjligt för räddningstjänst att komma till planområdet även efter ett 100-årsregn. Det behövs inga åtgärder i samband med planen utöver de föreslagna i detta PM, men det är viktigt att exploatörerna tar hänsyn till det stående vattnet på innergården vid exploatering och att de försöker bygga bort det instängda området på kvartersmarken.



Figur 8 Utdrag ur Strukturplan Linnéstaden, planområdet markerat med röd oval. Olika blåa nyanser i modellen representerar olika vattendjup.

3. Framtida förhållanden

Föreslagna byggnader visas i plankartan i Figur 9. Byggnadernas yta för hela kvarteret Barken mäter ca 0,67 ha och planområdet totalt ca 0,95 ha.



Figur 9. Preliminär skiss över planområdets utbredning.
Vänster bild: Illustrationsritning. Höger bild: Plankarta

3.1. Framtida dimensionerande flöde och kapacitet dagvatten

För att beräkna det framtida dimensionerande flödet beräknades areorna från plankartan enligt Figur 10. Den reducerade arean beräknas enligt Tabell 2.



Figur 10. Plankarta med beräknade areor

Tabell 2. Beräkning av reducerad area, framtida ytor.

Delområde	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
Tak	0,67	0,9	0,603
Hårdgjord yta	0,22	0,8	0,176
Grönområde	0,06	0,1	0,006
Totalt	0,95	0,83	0,79

Det dimensionerande flödet beräknades på samma sätt som det befintliga flödet enligt ekvation 2 nedan. Dock används här en klimatfaktor på 1,25 för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar.



$$Q_{\text{dim}} \left[\frac{\text{l}}{\text{s}} \right] = \text{regnintensitet} \left[\frac{\text{l}}{\text{s}} \text{ ha} \right] \cdot \text{reducerad area [ha]} \cdot \text{klimatfaktor} \quad (2)$$

Efter exploateringen genereras ett dimensionerande flöde på ca 224 l/s för 10-årsregn och 322 l/s för ett 30-årsregn. I detta scenario ökas flödet med ca 44 l/s för ett 10-årsregn och med ca 64 l/s för ett 30-årsregn jämfört med befintligt flöde.

3.2. Krav på dagvattenfördröjning

Kretslopp och vatten ställer krav på att 10 mm vatten per kvadratmeter hårdgjord yta ska fördröjas. Avvattningen ska dessutom göras trög och reningskrav enligt Vattenplanen ska följas.

En reducerad yta beräknades för de fastigheter som påverkas av exploateringen. Beräkningarna baseras endast på de areor som kommer att påverkas av exploateringen. Det betyder att de påverkade fastigheterna inte behöver fördröja dagvatten för hela fastighetsarean utan endast för de delar som påverkas av byggnationen.

I Appendix redovisas den reducerade arean efter exploateringen för varje påverkad fastighet. I Tabell 3 redovisas en tabell över hur mycket dagvatten som ska fördröjas inom varje fastighet.

Tabell 3. Fördröjningskrav inom varje fastighet.

Fastighet	Krav på fördröjning	
	Reducerad Area [ha]	Krav på fördröjning [m3]
Masthugget 4:5	0,029	2,9
Masthugget 4:7	0,044	4,4
Masthugget 712:41	0,043	4,3
Masthugget 712:27	0,016	1,6
Allmän platsmark	0,037	3,7

3.3. Dagvattenhantering

Som tidigare nämnts ska ca 17 m³ dagvatten kunna fördröjas inom planområdet och dagvattnet ska genomgå enklare rening. Öppna dagvattenlösningar är att föredra som fördröjningsmetod då systemet bland annat blir mer robust. En sammanfattning av dagvattenlösningarna och dess fördröjningsvolymmer presenteras och beskrivs mer utförligt nedan.

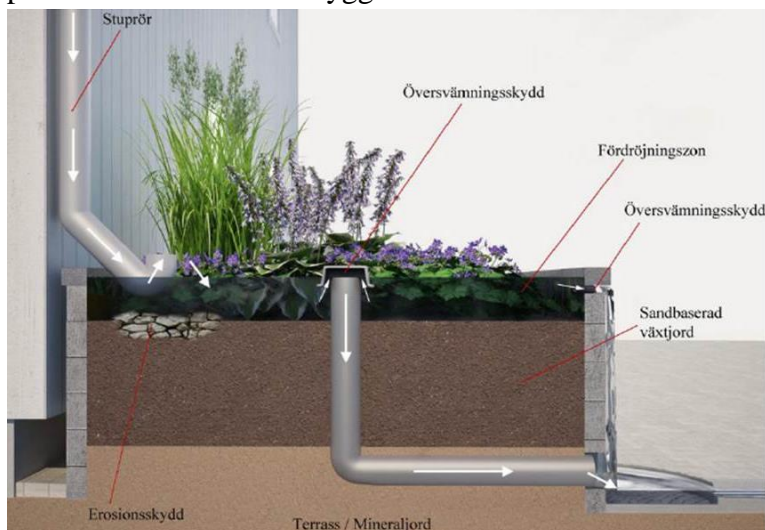
3.3.1 Allmänt om växtbäddar

Växtbäddar är en typ av biofilteranläggningar som renar med hjälp av organiskt material. Biofilteranläggningar kan fyllas upp med mer eller mindre organiskt material där ett biofilter med mycket organiskt material också brukar kallas regnträdgård. (Remiss Idébok – Världens bästa stad när det regnar. Göteborgs stad)

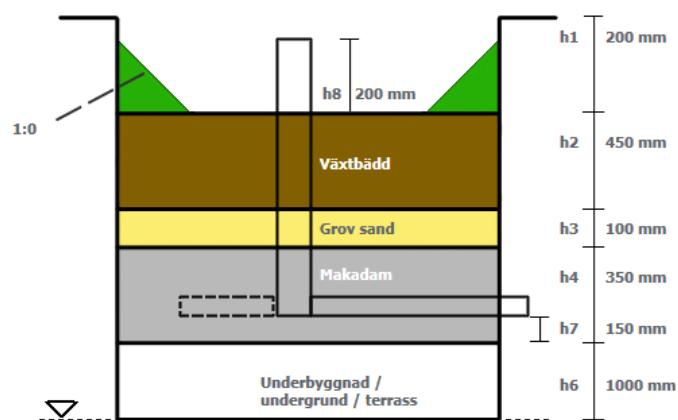


Ett biofilter kan t ex fyllas av pimpsten och ha makadam i botten. Det kan också fyllas med makadam och växtjord. I bädden planteras lämpliga växter. Biofilter anläggs för att rena dagvatten, fördröja och vara estetiskt tilltalande. Dagvattnet renas genom flera olika processer (alger, bakterier, växter, adsorption på partiklar). En nedsänkning erbjuder fördröjningsmöjligheter vilket även porvolymen gör. I detta PM är det dock nedsänkningen som skall klara fördröjningskraven och där porvolymen istället ses som en extra fördröjningsvolym. Om omgivande jordar tillåter kan vattenmängden reduceras genom perkolation. Annars avleds vattnet i en dräneringsledning. Bräddningsmöjlighet alternativt extra volym ovan mark måste finnas för större regn än vad anläggningen klarar av att leda bort. (Remiss Idébok – Världens bästa stad när det regnar. Göteborgs stad)

Figur 11 visar en principskiss på en upphöjd växtbädd. Principen fungerar på samma sätt för en nedsänkt växtbädd som istället anläggs i marknivå. Figur 12 visar en principskiss på hur en växtbädd kan byggas.



Figur 11: Upphöjd växtbädd



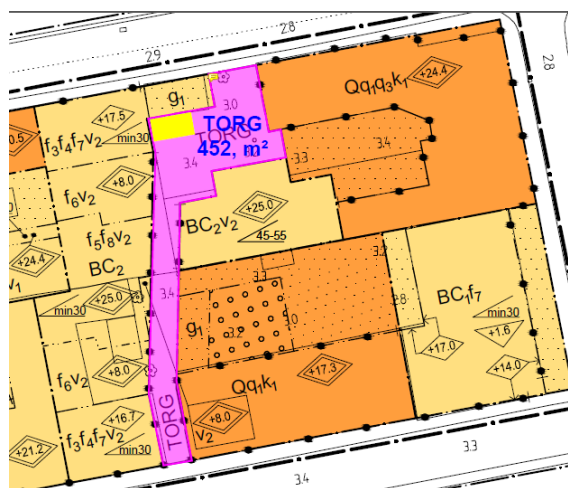
Figur 12: Principskiss på hur en växtbädd kan byggas upp med en fördröjningshöjd på 200 mm.



3.3.3 Dagvattenlösning för Allmän Platsmark

Kretslopp och vatten förespråkar en nedsänkt växtbädd med en nedsänkt volym på 4 m^3 för att uppnå kraven för den volym dagvatten som den Allmänna Platsmarken skall klara att fördröja. En fördröjningszon (avståndet mellan jorden och kanten där vatten kan samlas) på 0,2 m ger ett totalt ytbehov av 20 m^2 .

Placering av växtbädden görs förslagsvis på torgets norra del för att underlätta anslutningen till det befintliga ledningssystemet och att eftersom marken i området lutar så att vattnet rinner dit. Lägsta nivån för servisen beräknades till +1,52 m. Nuvarande höjd på förslagen placering ligger på +3,0 m vilket betyder att man klarar av en nedsänkning med ett djup på 0,2 m och även djupet för växtbädd och underbyggnad med en god marginal.

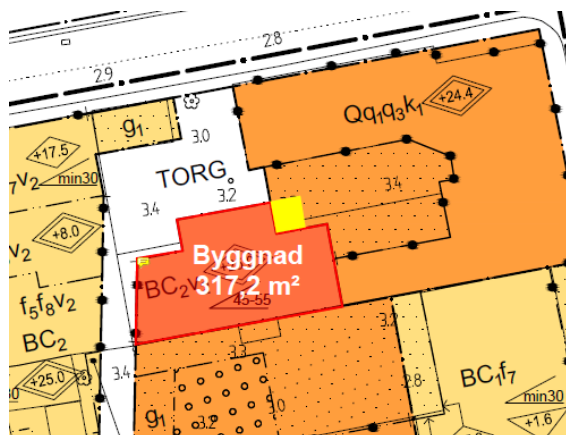


Figur 13: Allmän Platsmark där gul rektangel visar skalenlig storleken på växtbädden

3.3.2 Dagvattenlösning för Masthugget 4:5

Kretslopp och vatten förespråkar en upphöjd växtbädd med en volym på 3 m^3 för att uppnå kraven för den volym dagvatten som fastigheten skall klara att fördröja. En fördröjningszon (avståndet mellan jorden och kanten där vatten kan samlas) på 0,2 m ger ett totalt ytbehov av 15 m^2 .

Placering av växtbädden görs förslagsvis på fastighetens innergård. Lägsta nivån för servisen beräknades till +1,46 m. Nuvarande höjd på förslagen placering ligger på +3,3 m vilket betyder att man även klarar av en nedsänkning med ett djup på 0,2 m och även djupet för växtbädd och underbyggnad med en god marginal. Detta betyder att växtbädden kan utformas som både upphöjd eller nedsänkt.

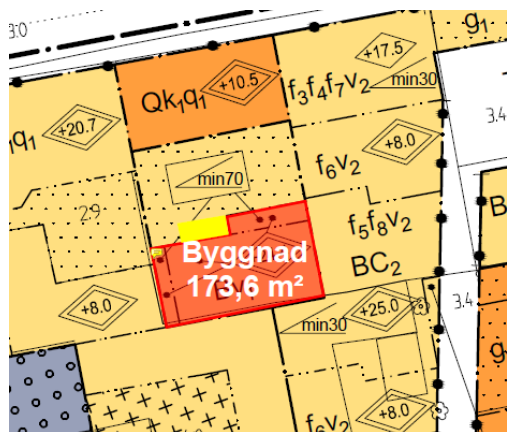


Figur 14: Masthugget 4:5 där gul rektangel visar skalenlig storleken på växtbädden

3.3.4 Dagvattenlösning för Masthugget 712:27

Kretslopp och vatten förespråkar en nedsänkt växtbädd med en nedsänkt volym på 2 m^3 för att uppnå kraven för den volym dagvatten som fastigheten skall klara att fördröja. En fördröjningszon (avståndet mellan jorden och kanten där vatten kan samlas) på $0,2 \text{ m}$ ger ett totalt ytbehov av 10 m^2 .

Placering av växtbädden görs förslagsvis på fastighetens innergård. Lägsta nivån för servisen beräknades till $+1,7 \text{ m}$. Nuvarande höjd på förslagen placering ligger på $+2,9 \text{ m}$ vilket betyder att man klarar av en nedsänkning med ett djup på $0,2 \text{ m}$ och även djupet för växtbädd och underbyggnad med en god marginal.



Figur 12: Masthugget 712:27 där gul rektangel visar skalenlig storleken på växtbädden

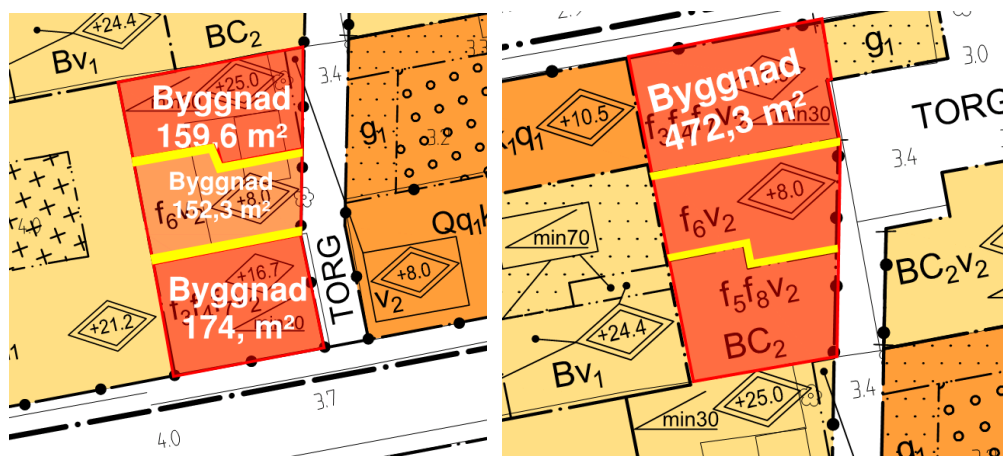
3.3.5 Dagvattenlösning för Masthugget 4:7 och Masthugget 712:41

Kretslopp och vatten förespråkar en växtbädd med en volym på $4,5 \text{ m}^3$ för respektive fastighet för att uppnå kraven för den volym dagvatten som fastigheterna skall klara att fördröja. En fördröjningszon (avståndet mellan jorden och kanten där vatten kan samlas) på $0,2 \text{ m}$ ger ett totalt ytbehov av 22 m^2 .

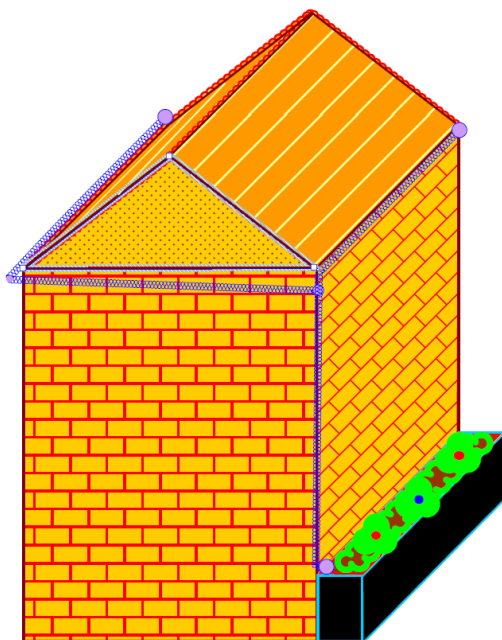


Placering av växtbädden görs på byggnaden med en lägre takhöjd. Vattnet från de lägre taken kommer då inte kunna passera fördröjningen vilket kompenseras genom att mer vatten fördröjs från de högre byggnaderna.

De högre byggnaderna består i sin tur av lutande tak vilket gör att endast ena sidan av taket får en naturlig avrinning till växtbäddarna. Kretslopp och vatten förespråkar att vattnet från andra sidan av taket genom stuprör leds via gaveln för att ansluta till växtbädden, se figur 15. Från växtbädden leds vattnet sedan vidare med stuprör till ledningsnätet.



Figur 13: Vänster bild: Masthugget 4:7 där gula sträck visar skalenlig storlek på växtbädden
Höger bild: Masthugget 712:41 där gula sträck visar skalenlig storleken på växtbädden



Figur 14: Principskiss på hur dagvattnet kan ledas till växtbädden.



3.4. Befintlig föroreningsbelastning

Planområdet är en medelbelastad yta vad gäller de avvattnande ytornas föroreningsbelastning. Tillsammans med en mindre känslig recipient visar matrisen i Tabell 4 att enklare rening ska användas.

Tabell 4. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027.

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

En föroreningsberäkning är utförd genom en modellering i StormTac. Resultatet för befintliga föroreningshalter för hela kvarteret Barken innan exploatering redovisas i Tabell 5. Tabeller över föroreningshalter för varje fastighet innan exploatering finns i Appendix.

Tabell 5. Föroreningshalter innan exploatering samt föroreningsmängd innan exploatering. Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde.

Förorening	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Beräkning[ug/l]	85	1700	5.0	11	38	0.63	4.7	3.9	0.014	33 000	120	0.014
Riktvärde[ug/l]	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60 000	1000	0.050
Mängd [g/år]	630	12 000	37	84	280	4.7	35	29	0.1	240 000	910	0.1

Tabell 5 visar på att det endast är Kadmium (Cd) som överstiger riktvärdet. För att undersöka om föreslagna dagvattenlösningar uppnår reningskravet gjordes ytterligare en modellering i StormTac för framtida förhållanden. Resultatet för framtida föroreningshalter för hela kvarteret Barken efter exploatering redovisas i tabell 6. Tabeller för föroreningshalter för varje fastighet efter exploatering finns i Appendix.

Tabell 6: Föroreningshalter efter exploatering samt föroreningsmängd efter exploatering. Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde.

Förorening	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Beräkning[ug/l]	85	1700	5.3	12	39	0.62	4.8	3.9	0.015	34000	130	0.014
Riktvärde[ug/l]	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60 000	1000	0.050
Mängd [g/år]	630	12 000	39	87	280	4.6	35	29	0.11	250 000	990	0.1

Tabell 6 visar på att reningskraven inte uppnås efter exploatering där det återigen endast är Kadmium (Cd) som överstiger riktvärdet. Samma resultat kan utläsas i tabellerna för föroreningshalter för varje fastighet. Eftersom föroreningshalten för Kadmium är för hög efter exploatering (innan rening) föreslår Kretslopp och vatten lösningar som ska bidra till att föroreningshalten skall sjunka.

Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac för respektive fastighet med föreslagna reningsanläggningar. Resultaten redovisas i tabeller i Appendix II. För samtliga



fastigheter blir resultatet att inga föroreningar överskrider gränsvärdena med de föreslagna reningsanläggningarna.

För att ta reda på varför kadmiumvärdena utmärkte sig som enda föroreningen som överstiger riktlinjerna gjordes en undersökning av indatan till modelleringsprogrammet StormTac. I modelleringen har takyta valts som områdestyp och för just kadmium fanns få mätvärden för detta typ av område. När andra typer av liknande områden kontrollerades var mätvärdena för kadmium generellt sett lägre. Med detta som bakgrund antas resultatet för kadmium vara högst osäkert. Om takmaterialet väljs med hänsyn till att minska metallutsläppen kan man anta att riktvärdet underskrids och rening inte behövs. Dock kommer fördröjning av dagvatten ändå vara nödvändig och en fördröjningsanläggning som ger viss sedimentation rekommenderas.

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Göta Älv negativt. Denna bedömning grundar sig i att både totalhalterna och mängderna som släpps ut per år minskar efter rening, se tabeller över föroreningshalter i Appendix.



4. Slutsats och rekommendationer

Planens genomförande innebär att dagvattenavrinningen från området ökar. Dagvattenflödet från området är idag 180 l/s vid ett 10 minuter långt regn med 10 års statistisk återkomsttid. Efter exploatering ökar flödet till 224 l/s vid samma regn. Ökningen beror dels på en ökad andel hårdgjord yta men främst på grund av framtida klimatförändringar.

Kretslopp och vatten förespråkar växtbäddar som fördröjnings och reningslösningar. Med dessa förslag uppnås 17 m³ fördröjning och reningsbehovet uppfylls. Höjdsättningen skall göras så att byggnaden så långt som möjligt ligger högre än omgivande gator så att vattnet ytligt rinner bort från byggnaden och så att man försöker bygga bort det stående vattnet på innergården.

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Göta Älv negativt om reningsåtgärderna föreslagna i detta PM genomförs. Denna bedömning grundar sig i att både totalhalterna och mängderna som släpps ut per år minskar efter rening.



5. Appendix I – Tabeller för beräkning av reducerad area

Tabell 7. Beräkning av reducerad area för Masthugget 4:5

Masthugget 4:5			
Delområde	Area [m2]	Avrinningskoefficient	Reducerad Area [m2]
Tak	317,2	0,9	285,48
Hårdgjord yta	0	0,8	0
Grönområde	0	0,1	0
Totalt	317,2	1,8	285,48

Tabell 8. Beräkning av reducerad area för Masthugget 4:7

Masthugget 4:7			
Delområde	Area [m2]	Avrinningskoefficient	Reducerad Area [m2]
Tak	485,9	0,9	437,31
Hårdgjord yta	0	0,8	0
Grönområde	0	0,1	0
Totalt	485,9	1,8	437,31

Tabell 9. Beräkning av reducerad area för Masthugget 712:41

Masthugget 712:41			
Delområde	Area [m2]	Avrinningskoefficient	Reducerad Area [m2]
Tak	472,3	0,9	425,07
Hårdgjord yta	0	0,8	0
Grönområde	0	0,1	0
Totalt	472,3	1,8	425,07

Tabell 10. Beräkning av reducerad area för Masthugget 712:27

Masthugget 712:27			
Delområde	Area [m2]	Avrinningskoefficient	Reducerad Area [m2]
Tak	173,6	0,9	156,24
Hårdgjord yta	0	0,8	0
Grönområde	0	0,1	0
Totalt	173,6	1,8	156,24



Tabell 11. Beräkning av reducerad area för Torgytan (Allmän platsmark)

Allmän Platsmark (Torgyta)			
Delområde	Area [m2]	Avrinningskoefficient	Reducerad Area [m2]
Tak	0	0,9	0
Hårdgjord yta	452	0,8	361,6
Grönområde	56,2	0,1	5,62
Totalt	508,2	1,8	367,22



6. Appendix II – Tabeller för föroreningshalter och mängder

Allmän platsmark

Efter exploatering

Föroreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) utan rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Beräkning ug/l	C	81	1900	2.6	16	30	0.17	3.2	2.1	0.040	9800	340	0.0087	0.33	3.1	18000
Riktvärde ug/l	C _{cr} , sw	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	6000	1000	0.050	10	15	20000
Föroreningsmängd kg/år		0.030	0.068	0.00095	0.0057	0.011	0.00063	0.0012	0.00076	0.00015	3.6	0.13	0.000032	0.00012	0.0011	6.6

Med rening

Föroreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) efter rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Beräkning ug/l	C _e	41	1200	0.82	6.7	8.1	0.034	2.0	0.74	0.021	5600	150	0.0017	0.17	0.78	9400
Riktvärde ug/l	C _c , r,sw	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	6000	1000	0.050	10	15	20000
Föroreningsmängd kg/år		0.015	0.045	0.00030	0.0025	0.0030	0.00012	0.00073	0.00027	0.00076	2.1	0.053	0.000063	0.00063	0.00029	3.4



Masthugget 4:5

Innan exploatering

Föreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) utan rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Beräkning ug/l	C	84	1800	2.5	9.5	28	0.60	3.6	3.7	0.014	20000	93	0.0092	0.21	3.1	11000
Riktvärde ug/l	C _{cr} , _{sw}	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	15	20000
Föreningens mängd kg/år		0.11	2.4	0.0034	0.013	0.037	0.0081	0.049	0.050	0.00019	26	0.13	0.00012	0.00028	0.0042	15

Efter exploatering

Föreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) utan rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Ben z	As	TOC
Beräkning ug/l	C	85	1700	2.5	8.0	26	0.67	3.6	4.0	0.0080	24000	37	0.0087	0.34	3.1	8800
Riktvärde ug/l	C _{cr} , _{sw}	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	15	20000
Föreningens mängd kg/år		0.088	1.8	0.0026	0.0084	0.027	0.0070	0.038	0.041	0.00083	25	0.039	0.00091	0.00036	0.0032	9.1

Med rening

Föreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) efter rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Ben z	As	TOC
Beräkning ug/l	C _{re}	43	1100	0.80	4.1	7.2	0.090	2.2	1.1	0.0042	11000	16	0.0017	0.18	0.78	4600
Riktvärde ug/l	C _{cr} , _{sw}	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	15	20000
Föreningens mängd kg/år		0.044	1.2	0.00083	0.0042	0.075	0.0094	0.023	0.012	0.00043	12	0.016	0.00018	0.00019	0.00081	4.8



Masthugget 4:7

Innan exploatering

Föreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) utan rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Beräkning ug/l	C	85	1800	2.5	8.8	27	0.64	3.7	3.9	0.011	21000	66	0.0093	0.19	3.1	10000
Riktvärde ug/l	C _{cr} ,sw	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	15	20000
Förening smängd kg/år		0.030	0.062	0.00088	0.0031	0.0097	0.0023	0.0013	0.0014	0.00040	7.3	0.023	0.00033	0.0068	0.0011	3.5

Efter exploatering

Föreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) utan rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Beräkning ug/l	C	85	1700	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0048	23000	3.4	0.0093	0.19	3.1	8200
Riktvärde ug/l	C _{cr} ,sw	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	15	20000
Förening smängd kg/år		0.033	0.068	0.00096	0.0029	0.0011	0.0029	0.0015	0.0017	0.00019	9.2	0.013	0.00037	0.0073	0.0012	3.2

Med rening

Föreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) efter rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Beräkning ug/l	C _e	43	1100	0.78	3.8	7.3	0.097	2.3	1.2	0.0025	11000	1.4	0.0019	0.097	0.77	4300
Riktvärde ug/l	C _e ,sw	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	15	20000
Förening smängd kg/år		0.017	0.045	0.00031	0.0015	0.0029	0.0038	0.0090	0.0047	0.00099	4.2	0.056	0.00073	0.0038	0.0030	1.7



Masthugget 712:41

Innan exploatering

Föroreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) utan rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Beräkning ug/l	C	85	1700	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0048	23000	3.4	0.0093	0.19	3.1	8200
Riktvärde ug/l	C _{cr} _{,sw}	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	15	20000
Föroreningsmängd kg/år		0.035	0.071	0.010	0.030	0.011	0.0031	0.015	0.017	0.000020	9.6	0.014	0.000038	0.000076	0.0013	3.4

Efter exploatering

Föroreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) utan rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Beräkning ug/l	C	85	1700	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0048	23000	3.4	0.0093	0.19	3.1	8200
Riktvärde ug/l	C _{cr} _{,sw}	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	15	20000
Föroreningsmängd kg/år		0.033	0.066	0.0094	0.028	0.010	0.0029	0.014	0.016	0.000018	8.9	0.013	0.000036	0.000071	0.0012	3.1

Med rening

Föroreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) efter rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Beräkning ug/l	C _e	43	1100	0.78	3.8	7.3	0.097	2.3	1.2	0.0025	11000	1.4	0.0019	0.097	0.77	4300
Riktvärde ug/l	C _c _{r,sw}	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	15	20000
Föroreningsmängd kg/år		0.016	0.044	0.0030	0.014	0.028	0.0037	0.0087	0.0045	0.000096	4.1	0.0055	0.000071	0.00037	0.0029	1.6



Masthugget 712:27

Innan exploatering

Föroreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) utan rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Beräkning ug/l	C	85	1700	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0048	23000	3.4	0.0093	0.19	3.1	8200
Riktvärde ug/l	C _{cr} ,sw	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	15	20000
Föroreningsmängd kg/år		0.036	0.074	0.0010	0.0031	0.0011	0.0032	0.0016	0.0018	0.000020	10.00	0.0014	0.000040	0.000079	0.0013	3.5

Efter exploatering

Föroreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) utan rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Beräkning ug/l	C	84	1700	2.6	8.7	26	0.60	3.5	3.7	0.011	25000	70	0.0082	0.49	3.2	9400
Riktvärde ug/l	C _{cr} ,sw	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	15	20000
Föroreningsmängd kg/år		0.032	0.064	0.00097	0.0033	0.00098	0.0023	0.0013	0.0014	0.000042	9.5	0.0026	0.000031	0.00019	0.0012	3.5

Med rening

Föroreningshalter och mängder (dagvatten+basflöde) efter rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Beräkning ug/l	C _e	42	1100	0.81	4.3	7.1	0.084	2.2	1.1	0.0058	11000	30	0.0016	0.26	0.79	4900
Riktvärde ug/l	C _c ,r,sw	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	15	20000
Föroreningsmängd kg/år		0.016	0.042	0.00030	0.0016	0.00027	0.00032	0.00081	0.00041	0.000022	4.3	0.0011	0.000062	0.000097	0.00030	1.9