

	Projekt		Gällande	Ansvarig
	Del av Kv. Forsheda 5:109		Dagvattenutredning	Lars Postrup
	Datum	Reviderad datum	Referens	Sida (av sidor)
	2019-10-21	2020-06-28		1 (2)

Dagvattenutredning

Del av Kv. Forsheda 5:109

Mottagare

Ån som dagvattnet kommer till är Storån, delen som går från Lillån i Herrestad till Lillån i Forsheda. Ån rinner ut i Bolmen och tillhör Lagans Huvudavrinningsområde.

Översvämning

Storån har en normalvattennivå på ca +150m.

Några gånger om året blir det översvämning i Storån. Översvämningen sker mot öster där det är mer låglänt terräng. Översvämningarna har inte nått över Rv27 under de senaste åren, därmed har översvämningarna varit lägre än upp till +152m.

Byggnaden kommer byggas med en färdiggolv-nivå på ca +157,5m ±0,5m.

Rv27 norr om området ligger förbi området på ca +152 till +155m.

Väster om området går Storgatan med en höjd förbi på ca +155m

Söder om området går järnvägen med en höjd förbi på mellan +152 och +154m.

Risken för att en översvämning ska drabba byggnaden kan därmed ses som väldigt liten.

I och med att byggnaden kommer ligga så högt finns det heller inget intilliggande avrinningsområde som kan påverka byggnationen.

Flöde

Dimensionerade flöde vid 10-års regn med 25%-igt tillägg för framtida klimatförändringar är 285l/s,ha

Vid beräkning av flöde används omräkningskoefficienter enligt nedan:

Marktyp	A _{total}	Koefficient	A _{reducerad}	Q _{10 min + 25%} [l/s]
Tak	2 970	0,9	2 673	76
Asfalt, stensättning	10 040	0,8	8 032	229
Infiltrationsytor	1 023	0,2	205	6
Totalt	14 035		10 910	311l/s

Vid större regnmängder såsom 100-års regn leds vattnet genom lågstråk inne på fastigheten och släpps ut i befintlig vegetationsytor norr och öster om tomten. Vattnet kommer naturligt falla åt dessa håll då det är lägre markhöjd där.

Avvattning

Ytavrinning från parkeringsplatser görs till refuger och svackdiken med vegetation där dagvattnet fördröjs och delvis infiltreras innan det leds vidare i dagvattensystemet.

Ytavrinning görs även mot den hårdgjorda ytans ytterkanter.

Fördröjningen kompletteras med dagvattenbrunnar på parkeringsytan där ytavrinningen inte kan göras till infiltrationsrefugerna. Ytan som inte kan infiltreras via ytterkant eller refuger är ca 2 600m² (räknat med att ytavvattning kan göras med vatten som rinner 20m från infiltrationen).

Dagvatten från byggnaderna ansluts direkt till dagvattensystemet.

Omhändertagande av dagvatten

I och med att det är berg tämligen grunt under hela detaljplaneområdet kommer det inte kunna ske någon större infiltration inom detaljplaneområdet. Det anläggs istället fördröjningar i form av svackdiken kombinerat med Rain Garden i del av refugerna. Både svackdiken och Rain Garden ansluts till dagvattensystemet via dräneringsrör och breddningar via kupolsilar.

Längs norra änden av den hårdgjorda ytan och vidare österut anläggs ett dagvattendike fram till överlämningspunkten vilken blir nord-väst om ävjans nord-västra ände. Överlämningspunkten angiven av Johan Virdung.

Från överlämningspunkten anlägger Värnamo Kommun ett dike som ansluter till ävjan.

Dagvattenrening

Enligt Värnamo kommuns "VA-Dagvattenhantering" används tabell 6 och 7 i nämnda skriften för att välja lämplig dagvattenanläggning.

Tabell 6, Föroreningshalter. För Affärscenter är uppskattade föroreningshalter Måttliga.

Tabell 7, Recipientens känslighetsklass. Berörd recipient är storån som har Medelhög Känslighet.

Dessa två ger ett reningsbehov på Medel reningsgrad.

Se vidare under bilaga 2.

Framtagen av



Lars Postrup

På uppdrag av Forsfast

Bilagor:

Bilaga 1, revidering C.

Bilaga 2, PM – komplettering Dagvattenutredning del av Forsheda 5-105

PM

Komplettering – Dagvattenutredning del av Forsheda 5:109, Värnamo kommun

Inledning

PLP Projektkonsult Lars Postrup har på uppdrag av Forstad AB utfört en dagvattenutredning (daterad 2019-10-21, reviderad 2020-04-03) i samband med detaljplaneprocess för den del av fastigheten Forsheda 5:109, vilken Forstad AB avser exploatera genom uppförande av köpcentrum och parkeringsytor.

Länsstyrelsen i Jönköpings län har i sitt samrådsyttrande (daterat 2020-08-21, beteckning 402-5512-2020) framfört att de önskar:

- Beskrivning av närliggande ytvattenförekomst.
- Beskrivning av hur dagvattnet kan påverka närliggande vattenförekomst (parametrar/kvalitetsfaktorer) bör förtydligas i planhandlingarna (utifrån metodiken i VA-Dagvattenhantering från Värnamo kommun¹).
- Beräkning av föroreningsbelastning på recipienten för att därefter bestämma lämplig rening.
- Beskrivning av planens påverkan på statusklassificeringen i ytvattenförekomsten samt möjligheten att uppnå MKN, då provtagning i recipienten (utförd av kommunen/länsstyrelsen) visar på förhöjda halter metallen, ffa zink.

På uppdrag av Forstad AB (genom projektledare Lars Postrup) har WSP därför:

- Beskrivit ytvattenförekomsten utifrån dokumentet VA-Dagvattenhantering samt information om ytvattenförekomsten i VISS.
- Utfört beräkning av föroreningsspridning med hjälp av StormTac.
- Beskrivning av de två reningssteg som sedan tidigare föreslaget i Dagvattenutredningen (PLP, 2019) samt beräknad spridningsreduktion till följd av reningen och därefter jämförelse med riktvärden i dokumentet VA-Dagvattenhantering.
- Gjort en bedömning av påverkan på ytvattenförekomsten utifrån resultaten från StormTac och riktvärden i dokumentet VA-Dagvattenhantering
- Gjort en bedömning av påverkan på statusklassificering och möjlighet att nå MKN för recipienten utifrån beräknad belastning (efter rening) samt uppmätta halter i recipienten.

¹ VA-Dagvattenhantering. Plan för vatten och avlopp i Värnamo kommun. Del 3: VA-Dagvattenhantering.

Områdesbeskrivning

Fastigheten Forsheda 5:109 ligger i de östra delarna av Forsheda tätort i Värnamo kommun och planområdet omfattar cirka 2 ha. Planområdet består till stora delar av blandskog och angränsar till vägar i norr och väster. En bit söder ut finns järnvägslinjen Halmstad-Nässjö och öster om området finns recipienten Storån. Mellan området och Storån ligger en ävja/korvsjö vilken samlar upp vatten norrifrån. Ävjans avrinningsområde är ca 325 ha stort och består huvudsakligen av skogsmark och åkermark, se bilaga 1.

Storån

Ytvattenrecipient för dagvatten som avleds från planområdet är ytvattenförekomsten Storån: Lillån vid Forsheda - Lillån vid Herrestad, se figur 1. Vatten avses ledas via befintligt dike i den norra delen av planområdet till ävjan/korvsjön, och därifrån vidare till Storån.

Ytvattenförekomsten är upptagen i VISS. Bedömd ekologisk status är *God*, bedömd kemisk status är *Uppnår ej God*. Bedömningen bygger på en nationell extrapolering av mätdata för kvicksilver och PBDE. Utpekade *Särskilt förorenande ämnen* är koppar och zink. För både koppar och zink saknas klassning på grund av att mätdata saknas.



Figur 1. Utdrag av VISS som visar Storåns dragning öster om planområdet (ungefärlig utbredning - röd prickad linje).

Värnamo kommun har låtit utföra provtagning av ytvatten i Storån, resultaten återfinns i bilaga 2. Provtagning har utförts vid 13 tillfällen under perioden december 2019 – december 2020 (dvs varje månad). Vid varje

provtagningstillfälle har prov tagits ut vid 3 mätstationer; 1) Forsheda bro vid väg 27, 2) Forsheda före Forshedaverken, 3 Forsheda nedströms. Det finns inga uppenbara skillnader i halter mellan de tre provtagningsstationerna, möjligen finns en liten skillnad i zinkhalter där halterna tycks kunna vara något lägre i mätstation 1 än i mätstationerna 2 och 3. I tabell 1 redovisas en sammanställning över uppmätta halter koppar och zink från kommunens kontrollprovtagning.

Tabell 1. Sammanfattande statistik över de halter som uppmäts i Storån vid provtagning utförd av Värnamo kommun dec 2019-december 2020 (13 gånger). Analys har utförts på uppslutna prov.

	Zink	Koppar
Antal analyser	39	39
Min (µg/l)	5,3	<r.gr.
Median (µg/l)	11	1,4
Medel (µg/l)	18	1,6
Max (µg/l)	110	8
Bedömningsgrunder för särskilt förorenade ämnen		
HVMFS 2019:25, årsmedel inlandsytvatten* (µg/l)	5,5	0,5
Bakgrundshalt NV4913 (µg/l)	1 alt 3**	0,3 alt 1**

*avser biotillgänglig halt för zink och koppar, dvs halt i filtrerat prov. Analyser utförda på uppslutna prov. Vid tillämnning av bedömningsgrunderna ska hänsyn tas till naturlig bakgrundskoncentration genom att denna subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelse.

**bakgrundshalter från bilaga A till handbok 2007:4, Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (rapport 4913), Naturvårdsverket. Bakgrundshalter finns för såväl vattendrag mindre och vattendrag större, dock utan definition i NV, 2007.

Europiska kopparinstitutet, internationella zinkföreningen och nickelproducenternas miljöforskningsförening har tagit fram ett beräkningsverktyg (bio-met) där halt i biotillgänglig form (filtrerat prov) kan beräknas utifrån totalhalt (uppslutet prov) samt pH-värde, DOC-halt och kalciumhalt. Efter beräkning med verktyget bio-met fås att biotillgänglig medelhalten i ytvattnet är 3,1 µg/l (zink) respektive 0,04 µg/l (koppar). Beaktas bakgrundshalter blir bedömningsgrunderna för God status 6,5-8,5 µg/l respektive 0,8-1,5 µg/l. Beräknade halter i biotillgänglig form är då lägre än bedömningsgrunderna.

Beräkningar StormTac - spridning och rening

Ingångsvärden

Spridnings- och reningsberäkningar har utförts med programmet StormTac. Antaganden och resultat återfinns i sin helhet i bilagorna 3-5 vilka utgörs av utdragsrapporter från StormTac. I korthet har beräkningarna utförts utifrån följande antaganden:

- Modellen utgår från att avrinning sker från; tak, parkering och grönytor. Areorna har hämtats från dagvattenutredningen (PLP, 2019).
- Vatten från området avleds till svackdiket (250 m långt, uppmätt i karta) vilket ansluter till korvsjön (Våt damm i StormTac).
- Detaljplaneområdet är ca 2 ha stort medan avrinningsområdet till Svackdiket är 3 ha.
- Korvsjön har i nuläget ett inflöde av vatten i norr (sista biten en vägtrumma som ansluter, uppströms diken genom skog/odlingslandskap) och ett utflöde i andra ändan till Storån. Avrinningsområdet till korvsjön (norra inflödet) är ca 325 ha.

Beräkningsscenarion

Rening har beräknats utifrån tre olika scenarion, där scenario 1 och 3 finns beskrivna i ursprunglig dagvattenutredning och scenario 2 är nytillkommet:

1. Svackdike utifrån dimension i dagvattenutredning (dwg), sektion återfinns i bilaga 3.
 - Längd: 250 m
 - Bredd: 3 m
 - Släntlutning: 1:3 (ger djup 0,25m)
2. Svackdike dimensionerat för att kunna magasinera/utjämna regn, sektion återfinns i bilaga 4.
 - Längd: 250 m
 - Bredd: 4,5 m
 - Släntlutning: 1:3 (ger djup 0,5m)
3. Korvsjö, sektion återfinns i bilaga 5.
 - Längd: 70 m
 - Bredd: 23 m
 - Släntlutning: 1:4
 - Djup: ca 1,5 m med antagande om permanent vattendjup om 0,25m

Resultat

Genomsnittligt (årlig medelvattenflöde) i svackdiket har beräknats till 0,34 l/s. Maxflöde har beräknats till 420 l/s utifrån regn med återkomst var 10 år och varaktighet i 10 min, samt med klimatfaktorn (KF) 1,25.

Dimensionerande flöde för svackdiket föreslås av StormTac till 12 l/s, detta motsvara 90% av det totala årliga flödet. För flödessträckor kortare än 700 m rekommenderas av programmet att dimensionerande rinntid sätts till 10 min.

Genomsnittligt årligt medelflöde till korvsjön från tillflödet i norr har beräknats till 10 l/s utifrån antagande om att avrinningsområdet (325 ha) utgörs av skogsmark. Maxflöde har beräknats till 640 l/s utifrån regn med återkomst var 10 år och varaktighet i 10 min, samt med klimatfaktorn (KF) 1,25.

Dimensionerande flöde för korvsjön från tillflödet i norr föreslås av StormTac till 140 l/s, detta motsvara 90% av det totala årliga flödet. Flödessträckorna uppströms korvsjön är långa (5,5km) och programmet rekommenderar därför att dimensionerande rinntid sätts till 180 minuter, detta påverkar inte reningen i korvsjön men risken för översvämning/flödesutjämningskapaciteten.

Beräkningsscenario 1 – Svackdike 3 m bredd

Vid angivna dimensioner kan utflödet från svackdiket som mest vara 200 l/s och lagringsvolymen i svackdiket blir 170 m³. Föreslagen sektion ger inte tillräcklig /flödesutjämningskapacitet för att säkerställa att svackdiket inte översvämmas vid större regn.

Beräkningar rörande föroreningsseffekt utförs utifrån årligt medelvattenflöde i svackdiken. Beräkningen visar att alternativet ger en genomsnittlig reningseffekt på 19%. Reningseffekten varierar mellan ämnen, se bilaga 3.

De reningseffekter som uppnås med detta alternativ bedöms inte tillräcklig för att nå uppsatta målvärden i VA-planen avseende ämnena; TBT och PCB. Uppmätta halter koppar och zink är högre än *Bedömningsgrunderna för särskilt förorenade ämnen* (avses inte jämföras med halter i dagvatten utan med medelhalter i en ytvattenförekomst).

Beräkningsscenario 2 – Svackdike, optimal dimensionering utifrån StormTac

Beräknat dimensionerande flöde för svackdiket är 12 l/s. Vid antagande om 12 l/s som maximalt flöde i utloppet från svackdiket behöver utformningen av svackdiket vara 4,5 meter brett (med lutning på kanterna om 1:3) för att erforderlig utjämningsvolym ska uppnås i diket för att kunna hantera flöde vid 10-års regn (420 l/s). Den utjämningsvolym som nås vid föreslagen utformning klara ett flöde om 430 l/s.

Beräkningar rörande föroreningsseffekt utförs utifrån årligt medelvattenflöde i svackdiken. Beräkningen visar att alternativet ger en genomsnittlig reningseffekt på 24%. Reningseffekten varierar mellan ämnen, se bilaga 4.

De reningseffekter som uppnås med detta alternativ bedöms inte tillräcklig för att nå uppsatta målvärden i VA-planen avseende ämnena; PCB. Uppmätta halter koppar och zink är högre än *Bedömningsgrunderna för särskilt förorenade ämnen* (avses inte jämföras med halter i dagvatten utan med medelhalter i en ytvattenförekomst).

Beräkningsscenario 3 –Korvsjö

Beräkningstekniskt kan flera reningssteg läggas till efter varandra i StormTac, men det går inte att till ett av reningsstegen tillföra flera olika vattenströmmar. Då det idag redan finns ett tillflöde till korvsjön (från norr) som är större än det som kommer att komma från svackdiket blir det fel att inte beakta det befintliga flödet (som samlar vatten från ett område om 325ha norr om korvsjön). Årsmedelflödet i tillflödet från norr har beräknats till 10 l/s (0,34 l/s i svackdiket), dimensionerat flöde beräknats till 140 l/s (12 l/s i svackdiket) och maximalt möjligt utflöde skattat till 640 l/s utifrån beräkning av inflödet (12 l/s i svackdiket). Vattnet från svackdiket kommer med andra ord troligen utgöra mindre än 10% av vattenflödet i korvsjön. Beräkningar för korvsjön utförs därmed mot bakgrund från flödet som kommer från norr. Detta då det primärt är flödet genom korvsjön som påverkar reningseffekten (inte halterna i ingående vatten).

Beräknad reningsgrad utförs utifrån årligt medelvattenflöde i korvsjön. Beräkningen visar att alternativet ger en genomsnittlig reningseffekt på 32%. Reningseffekten varierar mellan ämnen, se bilaga 5. I bilagan avser halterna teoretiska halter i vattnet från norr (skogsmark). Halterna används inte i den fortsatta bedömningen utan enbart beräknad reningsgrad (%).

Sammanvägd rening

Vi rekommenderar att svackdiket anläggs i enlighet med alternativ 2 och att vattnet därefter leds till korvsjön (efter rekommendation från kommunen som i samband med tidigare dagvattenutredning föreslog att vatten från svackdiket leds till korvsjön). Reningseffekten blir då i medeltal först 24% och därefter 32%.

Resultat

I tabell 2 redovisas beräknad halt i utgående vatten från korvsjön till Storån. Jämförelse görs med de Målvärden i utsläppspunkt (till recipient med låg-medelhög känslighet) som finns i tabell 5 i dokumentet VA-Dagvattenhantering.

Tabell 2. Sammanställning av beräknade halter i utsläppspunkt från Korvsjön (ingen hänsyn har tagits till halt i vatten som kommer in i Ävjan norrifrån) samt jämförelsevärdena; Målvärde i utsläppspunkt till till recipient med låg-medelhög känslighet och Bedömningsgrund för särskilt förorenande ämnen i inlandsytvatten (årsmedel, avser biotillgänglig halt). Beräknad halt PCB anges i uttagsrapporten från StormTac anges för var och en av de sju enskilda PCB:erna. I tabellen har dessa summerats till PCB7. Samtliga halter i µg/l.

	Beräknad halt utlopp svackdike (µg/l)	Reningseffekt korvsjön %	Halt utlopp korvsjön (ug/l)	Målvärden i utsläppspunkt (µg/l)	Bedömningsgrund Inlandsytvatten (MKN) (µg/l)
P	110	32	75	150	
N	1200	20	960	2500	

	Beräknad halt utlopp svackdike (µg/l)	Reningseffekt korvsjön %	Halt utlopp korvsjön (ug/l)	Målvärden i utsläppspunkt (µg/l)	<u>Bedömningsgrund</u> <u>Inlandsytvatten (MKN) (µg/l)</u>
Pb	5,8	55	2,6	14	
Cu	12	36	7,7	22	0,8-1,5
Zn	33	54	15	60	6,5-8,5
Cd	0,14	39	0,09	0,4	
Cr	3,9	51	1,9	15	
Ni	4,3	38	2,7	40	
Hg	0,036	26	0,03	0,05	
SS	32000	45	17600	60000	
Oil	97	85	15	1000	
BaP	0,015	76	0,004	0,5	
Benz	1	61	0,4	10	
TBT	0,001	61	0,0004	0,001	
As	1,8	45	1,0	15	
TOC	7800	0	7800	20000	
PCB7	0,039	85	0,006	0,014	

Av tabellen framgår att beräknade halter efter rening (svackdike+korvsjö) är lägre än *Målvärdena i utsläppspunkt*. Beräknade halter koppar och zink överskrider *Bedömningsgrunderna för god status* i Storån. Beräknade halter i ytvattnet avser emellertid totalhalter medan bedömningsgrunderna ska jämföras med biotillgänglig halt (löst form).

Beräknade halter i utloppet från korvsjön är i nivå med medelvärdena av de uppmätta halterna i Storån. Vid omräkning av totalhalt till biotillgänglighet (utifrån antagande om vattenkemin i enlighet med den i Storån) är de uppmätta halterna lägre än *Bedömningsgrunderna för god status*. Den faktiska vattenkemin i vattnet från korvsjön är dock inte känd.

Halterna i utgående vatten från korvsjön utgår från att vattenkvaliteten på vattnet som kommer in i korvsjön är den samma som vattenkvaliteten i utloppet från svackdiket. Huvuddelen av inkommande vatten till korvsjön kommer dock från det norra inflödet. Utifrån beräkningarna med StormTac är halterna i inloppet från norr (baserat på antagande om att området består av skogsmark och att ingen rening sker i diken) lägre än halterna från svackdiket. En viss utspädning (minst 10ggr) kommer därmed ske i korvsjön innan vattnet tillförs Storån.

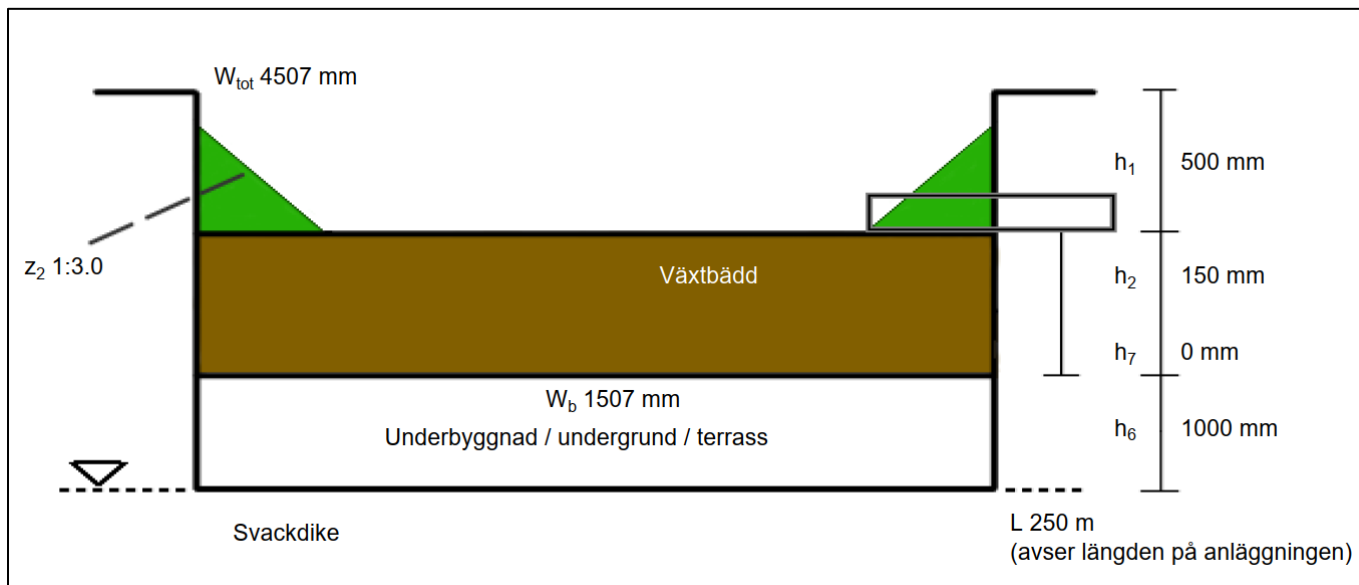
Osäkerheter

Utförda beräkningar är schematiska och det föreligger osäkerheter. Störst osäkerheter bedöms vara kopplade till befintligt inflödet från norr till korvsjön samt korvsjöns utformning (exakta dimensioner). Skattningen av tillflöde av vatten från norr bedöms dock realistisk om än möjligt något överskattat. Skulle flödet vara mindre ökar reningsgraden.

Halterna i ingående vatten från norr beaktas inte vid beräkningen, utan allt vatten antas ha samma halt som vattnets om kommer från svackdiket. Detta är en konservativ bedömning då halterna från norr enligt beräkningarna är lägre. Skulle utspädning beaktas skulle halten i utgående vatten från korvsjön vara lägre. De osäkerhet som finns kopplat till vattenkvaliteten (andel total/löst-fas koppar/zink) uppvägs därmed till viss del av vattnet även kommer spädas ut minst 10 ggr innan vattnet når Storån.

Slutsatser och rekommendationer

Vid anläggande av svackdike föreslås en något bredare konstruktion än den tidigare föreslagna (4,5 m istället för 3 m). Vidare föreslås att utloppet dimensioneras för ett maximalt flöde om 12 l/s. Detta för att inte överskrida rekommenderat dimensionerande flöde samt optimera reningsgraden. Föreslagen dimensionering framgår av bilaga 4 samt figur 2.



Figur 2. Föreslagen utformning av svackdike.

Redan vid enbart nyttjande av svackdike (4,5m bredd) för rening så uppnås *Målvärden i utsläppspunkten* för samtliga ämnen undantaget PCB7. Då PCB är ett utfasningsämne torde dock tillförseln av PCB från ett nybyggt område vara mindre än schablonhalterna i StormTac. Ytterligare rening sker därefter i korvsjön. Efter detta steg är även halterna PCB lägre än målvärdena.

Ytvattenförekomsten *Storån: Lillån vid Forsheda - Lillån vid Herrestad* uppnår idag inte god status baserat på extrapolering av nationella mätadaga för kvicksilver och PBDE. Utpekade *Särskilt förorenande ämnen* är koppar och zink. För både koppar och zink saknas klassning på grund av att mätdata saknas. Utifrån provtagning i Storån, utförd av Värnamo kommun på uppdrag av länsstyrelsen, indikerar uppmätta totalhalter zink och koppar att *Bedömningsgrunderna för god status* överskrids. Teoretisk omräkning av totalhalter till biotillgänglig halt visar dock att så inte nödvändigtvis är fallet (bedömningsgrunderna ska jämföras med biotillgänglig halt och beräknade medelhalter efter omräkning till biotillgänglig halt blir lägre än bedömningsgrunderna).

Beräknade halter zink och koppar i utgående vatten från korvsjön till Storån är högre än *Bedömningsgrunderna för god status*. Beräknade halter efter rening avser totalhalt. Bedömningsgrunderna (MKN) avser biotillgänglig halt. Beräknade totalhalter i utloppet från korvsjön är i samma storleksordning som uppmätta totalhalter i Storån.

Vattnet från svackdiken kommer att blandas med vatten från det norra inflödet innan det når Storån. Då beräknade halter i inflödet från norr är lägre än beräknade halter från svackdiket och flödet i inflödet i norr större än inflödet från svackdiket kommer en utspädning av halter ske (utöver rening genom fastläggning i korvsjön).

Skulle vattensammansättning i utgående vatten från korvsjön motsvara sammansättning som setts i provtagning i Storån skulle en omräkning från totalhalter till biotillgängliga halter ge halter lägre än bedömningsgrunderna. Hur sammansättningen ser ut efter rening vet vi dock inte. De osäkerheter som finns kopplat till vattenkvaliten (andel

total/löst-fas koppar/zink) uppvägs därmed till viss del av vattnet från svackdiket även kommer spädas ut minst 10 ggr med vatten från området i norr innan vattnet når Storån. Sammantaget bedöms inte tillflödet av dagvatten från detaljplaneområdet till Storån försvåra möjligheten att nå miljö kvalitetsnormen om god kemisk status.

Bilagor

- Bilaga 1. Karta avrinningsområden
- Bilaga 2. Analysresultat Storån
- Bilaga 3. Utdrag Stormtac, scenario 1 – svackdike bredd 3m
- Bilaga 4. Utdrag Stormtac, scenario 2 – svackdike bredd 4,5m
- Bilaga 5. Utdrag Stormtac, scenario 3 – korvsjö

Malmö 2021-06-24

WSP Sverige AB

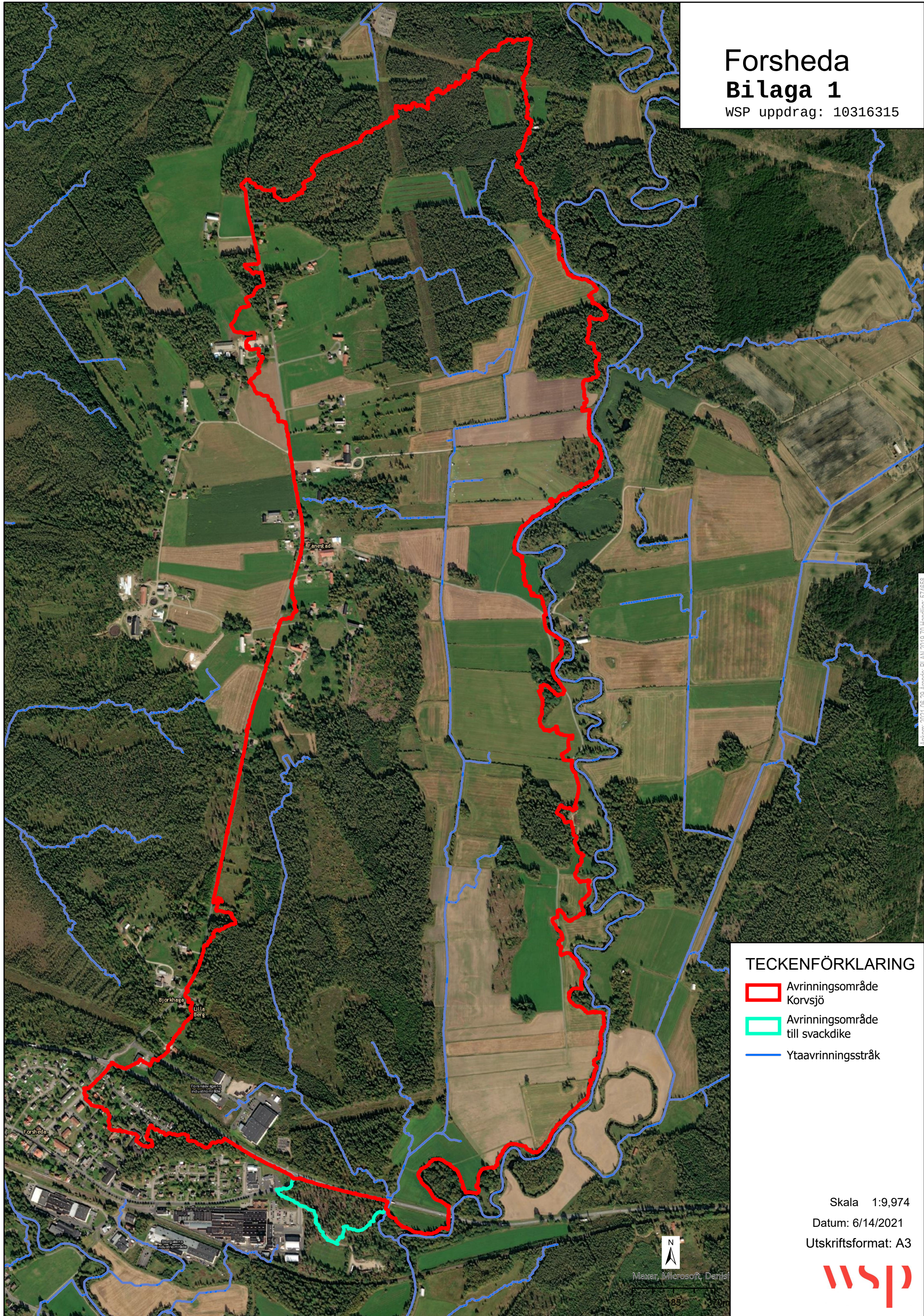
Linda Johnsson

Granskad av: Per-Axel Camper

Forsheda

Bilaga 1

WSP uppdrag: 10316315



Ankom: 2021-06-28 Ärende: PLAN.2019.70 Handling: 574655

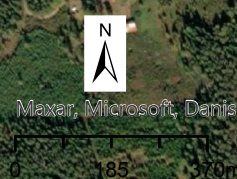
TECKENFÖRKLARING

- Avrinningsområde Korvsjö
- Avrinningsområde till svackdike
- Ytaavrinningsstråk

Skala 1:9,974

Datum: 6/14/2021

Utskriftsformat: A3



Analysер utförda av Värnamo kommun
Prov ej filtrerade i fält, analys efter uppslutning

Lokal	Datum	Vatten-temperatur °C	Turbiditet FNU	Absorbans 420nm/5cm A.U.	Färg (410 nm) mg Pt/l	pH	Temperatur vid pH-mätning °C	Alkalinitet mg HCO3/l	Kond mS/m	Cyanid, total µg/l	Syre (O2) mg/l	Syremättnad (%)	TOC mg/l	DOC mg/l	Nitrat+Nitrit nitrogen mg/l	P mg/l	N mg/l	Ca mg/l	As µg/l	Ba µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Co' µg/l	Cu µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	V µg/l	Zn µg/l
1. Forsheda bro vid väg 27	2019-12-11	2,7	2,2	0,64	310	6,3	23	4,4	5,4	<1,0	12	89	23	21	0,13	0,039	0,79	4,8	0,48	22	0,85	<0,1	0,42	1,4	<0,5	0,93	0,97	9
2. Forsheda före Forshedaverken	2019-12-11	2,7	2,3	0,656	300	6,3	22,6	3,3	5,5	<1,0	14,1	100	24	22	0,14	0,037	0,87	5	0,54	22	0,85	<0,1	0,39	2	<0,5	1,6	1	12
3. Forsheda nedströms	2019-12-11	3,2	2,3	0,673	300	6,3	22,6	3,2	5,5	<1,0	13,1	98	24	22	0,14	0,025	0,73	4,8	0,6	22	0,88	<0,1	0,39	1,9	<0,5	0,96	0,96	11
1. Forsheda bro vid väg 27	2020-01-14	2,8	4,4	0,613	280	6,5	23,5	6,5	5	<1,0	11,1	82	22	20	0,17	0,026	0,84	5,3	0,6	22	0,76	<0,1	0,61	2	0,58	1,2	0,94	10
2. Forsheda före Forshedaverken	2020-01-14	2,9	4	0,636	280	6,4	23,5	5,1	5,6	<1,0	13,3	99	23	21	0,18	0,023	0,78	5,6	0,54	22	0,79	<0,1	0,61	1,9	<0,5	2,3	0,97	11
3. Forsheda nedströms	2020-01-14	3	4,7	0,645	290	6,5	23,5	4,7	5,5	<1,0	11,6	87	23	21	0,19	0,026	0,87	4,6	0,54	24	0,82	<0,1	0,49	1,7	0,65	2,8	0,82	14
1. Forsheda bro vid väg 27	2020-02-18		3,5	0,542	250	6	21,1	2,1	4,4	<1,0	17,2		20	19	0,19	0,031	0,73	3,3	0,46	16	0,77	<0,1	0,36	1,6	<0,5	1,2	1	8,4
2. Forsheda före Forshedaverken	2020-02-18		4,9	0,575	270	5,9	20,9	<2,0	4,4	<1,0	11,4		21	20	0,24	0,033	0,75	3,5	0,52	18	0,88	<0,1	0,41	2,1	0,63	1,2	1,1	13
3. Forsheda nedströms	2020-02-18		3,5	0,585	280	5,9	20,9	<2,0	4,3	<1,0	14,7		21	20	0,19	0,03	0,77	3,4	0,56	18	0,86	<0,1	0,39	1,1	0,68	1	1	9,2
1. Forsheda bro vid väg 27	2020-03-10	3,3	4,1	0,433	210	6,4	22,9	3,7	4,8	<1,0	11,6	87	17	15	0,18	0,031	0,67	4,2	0,48	19	0,59	<0,1	0,42	1,5	<0,5	1,2	0,86	9,3
2. Forsheda före Forshedaverken	2020-03-10	3,3	3,8	0,447	220	6,3	22,9	3,6	4,8	<1,0	11,5	86	16	16	0,19	0,026	0,75	4	0,48	20	0,69	<0,1	0,39	2	0,56	1,2	0,88	9,3
3. Forsheda nedströms	2020-03-10	3,4	4,4	0,451	210	6,4	23	4,2	4,9	<1,0	12,3	93	17	16	0,2	0,025	0,94	4,2	0,46	18	0,57	<0,1	0,38	1,4	<0,5	1,5	0,84	10
1. Forsheda bro vid väg 27	2020-04-21	8,8	4,7	0,381	200	6,8	23,9	11	6,4	<1,0	11,6	100	13	12	0,21	0,031	0,65	5,9	0,48	25	0,67	<0,1	0,72	8	<0,5	1,3	0,8	7,5
2. Forsheda före Forshedaverken	2020-04-21	8,8	4,7	0,386	190	6,8	23,9	9,3	6,5	<1,0	11,4	98	13	13	0,24	0,019	0,68	5,9	0,45	27	0,54	<0,1	0,69	1,7	0,51	1,3	0,87	6
3. Forsheda nedströms	2020-04-21	8,8	4,7	0,395	230	6,8	23,9	11	6,7	<1,0	11,1	96	12	13	0,26	0,02	0,69	6,2	0,48	26	<0,5	<0,1	0,72	0,83	<0,5	1,5	0,83	11
1. Forsheda bro vid väg 27	2020-05-12	10,4	5,7	0,34	160	7,1	23,6	12	6,4	1	9,9	89	14	12	0,2	0,022	0,56	6,5	0,41	26	<0,5	<0,1	0,45	0,83	<0,5	1,1	0,76	11
2. Forsheda före Forshedaverken	2020-05-12	10,1	5,4	0,353	170	7,1	23,3	12	6,8	<1,0	12,7	110	13	11	0,22	0,018	0,62	6,6	0,43	26	<0,5	<0,1	0,35	1,1	<0,5	1,2	0,71	7,3
3. Forsheda nedströms	2020-05-12	10,5	5,7	0,355	180	7,2	23,4	12	6,7	<1,0	15,5	140	13	13	0,23	0,018	0,59	6,5	0,41	28	<0,5	<0,1	0,33	1,1	<0,5	1	0,7	9
1. Forsheda bro vid väg 27	2020-06-09	14,3	5,2	0,333	160	7,1	22,9	19	8,6	<1,0	13,1	130	11	11	0,31	0,021	0,79	8,3	0,38	34	<0,5	<0,1	0,29	1,8	<0,5	1,4	0,62	12
2. Forsheda före Forshedaverken	2020-06-09	14,6	5,8	0,353	150	7	22,8	18	9,1	1	9,8	97	12	12	0,33	0,022	0,73	8,6	0,43	33	<0,5	<0,1	0,28	1,3	<0,5	1,5	0,54	8,7
3. Forsheda nedströms	2020-06-09	14	6	0,36	150	7,1	22,8	19	9,1	1,1	9,1	89	12	12	0,35	0,026	0,79	8,5	0,39	34	<0,5	<0,1	0,3	1,3	<0,5	1,6	0,67	21
1. Forsheda bro vid väg 27	2020-07-02	16,9	5,5	0,343	150	7,4	24,1	24	10	1,1	14,8	150	12	13	0,39	0,019	0,92	11	0,46	33	<0,5	<0,1	0,25	1,8	0,57	1,3	0,74	28
2. Forsheda före Forshedaverken	2020-07-02	17	8,4	0,375	170	7,4	24,2	23	11	2,5	11,7	120	13	12	0,42	0,024	0,84	11	0,47	37	0,52	<0,1	0,3	2,3	20	21	0,85	110
3. Forsheda nedströms	2020-07-02	17,2	8,8	0,39	180	7,3	24,2	22	11	1,6	8,6	90	12	12	0,43	0,022	0,86	11	0,5	38	0,59	<0,1	0,39	1,4	6,2	22	0,1	110
1. Forsheda bro vid väg 27	2020-08-18	19,2	5,7	0,348	170	7	22,4	20	8,8	<1,0	11,4	120	12	12	0,25	0,029	0,76	9,2	0,53	32	<0,5	<0,1	0,31	1,8	<0,5	1,2	0,65	28
2. Forsheda före Forshedaverken	2020-08-18	20	5,6	0,358	200	7	22,6	21	9,6	1,6	7	77	14	11	0,26	0,029	0,74	9,3	0,61	30	<0,5	<0,1	0,33	1,3	0,65	7,8	0,76	31
3. Forsheda nedströms	2020-08-18	19	5,1	0,354	160	7,1	22,4	19	9,3	<1,0	7,4	80	12	11	0,29	0,033	0,77	10	0,53	31	0,51	<0,1	0,31	1,3	<0,5	1,7	0,87	16
1. Forsheda bro vid väg 27	2020-09-08	13,7	4,9	0,311	150	7,3	23,1	22	9,4	1,2	17,5	170	12	12	0,27	0,069	0,69	11	0,41	31	<0,5	<0,1	0,21	1,4	<0,5	0,89	0,79	14
2. Forsheda före Forshedaverken	2020-09-08	13,7	4,9	0,309	150	7,3	23,1	22	10	1,2	13	130	12	12	0,34	0,071	0,71	11	0,47	31	<0,5	<0,1	0,24	1,2	<0,5	1,8	0,75	7,8
3. Forsheda nedströms	2020-09-08	13,6	4,7	0,309	150	7,3	23,5	20	9,7	1,2	15,4	150	12	12	0,32	0,069	0,69	11	0,45	30	<0,5	<0,1	0,22	1,4	0,53	2	0,8	10
1. Forsheda bro vid väg 27	2020-10-07	12,3	4,6	0,387	170	7	22,7	19	8,9	<1,0	8,8	83	14	14	0,21	0,029	0,79	8,6	0,51	31	0,51	<0,1	0,2	<0,5	<0,5	1,1	0,78	5,9
2. Forsheda före Forshedaverken	2020-10-07	12,3	5,6	0,392	180	7	22,7	19	9,3	<1,0	11,5	110	14	13	0,26	0,024	0,81	9,2	0,46	27	<0,5	<0,1	0,2	1,1	3	7,3	0,73	33
3. Forsheda nedströms	2020-10-07	12,2	4,4	0,361	160	7	22,7	22	11	<1,0	7,9	74	16	14	0,35	0,03	0,82	9,8	0,47	31	<0,5	<0,1	0,24	1	2,9	5,6	0,63	31
1. Forsheda bro vid väg 27	2020-11-10	8,8	2,6	0,471	210	6,8	23,4	8,8	5,9	<1,0	15,2	130	17	16	<0,1	0,019	0,62	6,1	0,51	23	0,69	<0,1	0,22	1,4	<0,5	0,94	0,83	5,3
2. Forsheda före Forshedaverken	2020-11-10	9,2	3,6	0,483	210	6,7	23,2	8,4	5,9	<1,0	10,1	88	17	16	<0,1	0,019	0,6	6,3	0,51	24	0,73	<0,1	0,26	1,9	<0,5	1	0,71	8,9
3. Forsheda nedströms	2020-11-10	8,6	4,2	0,494	220	6,7	23,4	8,3	5,9	<1,0	10,6	91	18	18	<0,1	0,018	0,66	5,8	0,47	23	0,79	<0,1	0,27	2,1	<0,5	1	0,91	6,8
1. Forsheda bro vid väg 27	2020-12-08	4,1	2,9	0,507	230	6,8	24	9,1	6,3	<1,0	11,3	87	18	19	0,12	0,02	0,68	6,5	0,43	24	0,7	<0,1	0,4	1,3	<0,5	1,1	0,85	16
2. Forsheda före Forshedaverken	2020-12-08	4	3,1	0,513	230	6,8	24	8,8	6,4	<1,0	11,7	90	20	19	0,13	0,02	0,69	7,1	0,47	28	0,72	<0,1	0,44	1,1	0,5	1,8	0,84	12
3. Forsheda nedströms	2020-12-08	3,9	3,5	0,521	240	6,8	23,7	8,8	6,4	<1,0	11,8	90	20	19	0,13	0,023	0,67	6,8	0,48	26	0,77	<0,1	0,44	1,2	0,61	1,4	0,96	14



Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		600	mm/år	10	60
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	3.3	ha	10	0.33
Rinnsträcka	s	100	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	10	år		
Klimatfaktor	f_c	1.25			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	K_x	0.70		20	0.14

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (ϕ_v)	Dim.avr.koeff. (ϕ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
Parkering	0.80	0.80	1.0	1.0	1.0
Takyta	0.90	0.90	0.30	0.30	0.30
Gräsyta	0.20	0.20	2.0	2.0	2.0
Totalt	0.45	0.45	3.3	3.3	3.3
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.090	0.090	0.33	0.33	0.33
Reducerat avrinningsområde			1.5		1.5

Urban area *	1.3	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.82	
Urbant reducerad avrinningsyta *	1.1	ha _{red,urbant}

1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.057	l/s	24	0.014
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.28	l/s	24	0.068
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.34	l/s	21	0.070
Basflöde, årsmedel	Q_b	1800	m ³ /år	24	437
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	8800	m ³ /år	24	2154
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	11000	m ³ /år	21	2198
Medelavrinning	Q_m	4.4	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	420	l/s	20	83
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	10	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,Qstudy}$	18	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	8.2	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		89	%		



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dike & kanal

Mannings skrovlighetskoefficient	n	0.040	s/m ^{1/3}
Längslutning	S	0.045	
Släntlutning, 1:X	Z _c	1.0	
Bottenbredd	W _{b,c}	1.5	m
Flödesdjup	h _{r,c}	0.55	m
Längd	L _c	40	m

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q _{out2}	200	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	f _{Qred}	0.67	
Klimatfaktor		1.25	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		70	m
Anläggningens bredd		25	m
Anläggningens djup		1	m

2.2 Utdata

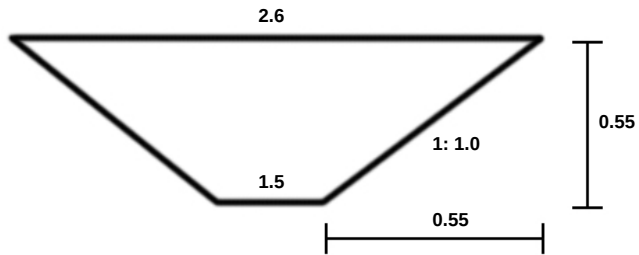
Dike & kanal

Mannings tal	M	25	m ^{1/3} /s
Tvårsnittsarea	A _{cross,c}	1.1	m ²
Våt omkrets	P	0.37	m
Flödeskapacitet	Q _{cap,c}	3100	l/s
Vattenhastighet vid Q _{dim} *	v _c	0.37	m/s
Volym	V _c	45	m ³

* Max rekommenderad tvärsnittshastighet vid Q_{dim}, v_{c,max} = 1-1.5 m/s (SEPA, 1997; Stahre och Urbonas, 1993; Wanielista och Yousef, 1992), men det föreligger erosionrisk vid v_c > 0.4-0.5 m/s varmed rekommenderad hastighet vid Q_{dim} är v_c < 0.4-0.5 m/s.

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V _d	130	m ³
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		26	m ³
Total erforderlig anläggningsvolym	V _{d,tot}	130	m ³
Utformad anläggningsvolym		1800	m ³
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V _d	t _r	20	min





3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor *
Parkering	5.0
Takyta	5.0
Gräsyta	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



Relativ osäkerhet (%)

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	29	960	3.6	11	47	0.041	2.5	2.2	0.020	35000
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Gräsyta	100	990	0.76	6.7	14	0.036	1.0	1.0	0.0060	7100
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Parkering	140	0.010	0.0015	0.0012	0.23	4000	0.00011	0.00013	0.00015	0.000079
Takyta	50	0.0035	0.0015	0.0012	0.23	4000	0.00011	0.00013	0.00015	0.000079
Gräsyta	87	0.0010	0.0015	0.0012	0.23	4000	0.00011	0.00013	0.00015	0.000079
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Parkering	0.00029	0.00026	0.00017							
Takyta	0.00029	0.00026	0.00017							
Gräsyta	0.00029	0.00026	0.00017							



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	140	2400	30	40	140	0.45	15	15	0.080	140000
SD	45	450	94	24	120	0.97	9.6	nd	nd	98000
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Gräsyta	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Parkering	800	0.060	4.0	0.0020	3.9	22000	0.023	0.032	0.010	0.011
SD	290	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Takyta	0	0.010	0.090	0.0020	3.0	9000	0.023	0.032	0.010	0.011
SD	nd	75	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Gräsyta	200	0.010	0.090	0.0020	4.0	8500	0.023	0.032	0.010	0.010
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Parkering	0.0022	0.0021	0.0022							
SD	nd	nd	nd							
Takyta	0.0022	0.0021	0.0022							
SD	nd	nd	nd							
Gräsyta	0.0022	0.0017	0.0018							
SD	nd	nd	nd							

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Basflödeshalt	80	980	1.4	7.6	22	0.037	1.4	1.3	0.0090	13000	97	0.0033	0.0015	0.0012	0.23
Absolut osäkerhet (%)	16	200	0.28	1.5	4.3	0.0073	0.27	0.26	0.0018	2700	19	0.00066	0.00030	0.00024	0.046
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Basflödeshalt	4000	0.00011	0.00013	0.00015	0.000079	0.00029	0.00026	0.00017							
Absolut osäkerhet (%)	800	0.000022	0.000026	0.000030	0.000016	0.000058	0.000052	0.000034							

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Dagvattenhalt	150	1800	19	27	89	0.47	9.6	9.4	0.048	94000	490	0.037	2.2	0.0020	3.8
Absolut osäkerhet (+/-)	30	370	3.7	5.5	18	0.095	1.9	1.9	0.0096	19000	99	0.0075	0.45	0.00040	0.75
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Dagvattenhalt	16000	0.023	0.032	0.010	0.010	0.0022	0.0020	0.0021							
Absolut osäkerhet (+/-)	3200	0.0046	0.0064	0.0021	0.0021	0.00044	0.00039	0.00042							

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Basflödesmängd	0.14	1.7	0.0025	0.014	0.039	0.000065	0.0024	0.0023	0.000016	24	0.17	0.0000059	0.0000027	0.0000021	0.00041
Absolut osäkerhet (+/-)	0.045	0.55	0.00080	0.0043	0.012	0.000021	0.00076	0.00074	0.0000051	7.5	0.055	0.0000019	0.00000085	0.00000068	0.00013
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Basflödesmängd	7.1	0.00000020	0.00000023	0.00000027	0.00000014	0.00000052	0.00000046	0.00000030							
Absolut osäkerhet (+/-)	2.3	0.000000062	0.000000073	0.000000085	0.000000045	0.00000016	0.00000015	0.000000096							

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Föroreningsmängd	1.3	16	0.16	0.24	0.79	0.0042	0.085	0.083	0.00042	830	4.3	0.00033	0.020	0.000018	0.033
Absolut osäkerhet (+/-)	0.42	5.1	0.052	0.076	0.25	0.0013	0.027	0.026	0.00013	260	1.4	0.00010	0.0062	0.0000056	0.010
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Föroreningsmängd	140	0.00020	0.00028	0.000091	0.000092	0.000019	0.000017	0.000018							
Absolut osäkerhet (+/-)	44	0.000064	0.000089	0.000029	0.000029	0.0000061	0.0000055	0.0000058							



Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Beräkning	C	140	1700	16	24	78	0.40	8.2	8.0	0.041	80000	430	0.032	1.9	0.0019	3.2
Riktvärde	C _{cr,sw}	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	0.0010	15
Absolut osäkerhet (+/-)	C	49	600	5.9	8.8	29	0.15	3.1	3.0	0.015	30000	160	0.012	0.70	0.00066	1.2
Relativ osäkerhet (%)	C	35	35	37	36	37	37	37	37	37	37	37	37	38	35	38
		TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Beräkning	C	14000	0.019	0.027	0.0086	0.0087	0.0019	0.0017	0.0018							
Riktvärde	C _{cr,sw}	20000	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020							
Absolut osäkerhet (+/-)	C	5100	0.0072	0.010	0.0032	0.0033	0.00070	0.00062	0.00066							
Relativ osäkerhet (%)	C	37	38	38	38	38	37	37	37							



Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Föroreningsmängd	1.5	18	0.17	0.25	0.82	0.0042	0.087	0.085	0.00044	850	4.5	0.00034	0.020	0.000020	0.033
Absolut osäkerhet (+/-)	0.42	5.1	0.052	0.076	0.25	0.0013	0.027	0.026	0.00013	260	1.4	0.00010	0.0062	0.0000056	0.010
Relativ osäkerhet (%)	29	29	31	30	30	31	31	31	30	31	30	31	32	28	31
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Föroreningsmängd	150	0.00020	0.00028	0.000091	0.000092	0.000020	0.000018	0.000019							
Absolut osäkerhet (+/-)	45	0.000064	0.000089	0.000029	0.000029	0.0000061	0.0000055	0.0000058							
Relativ osäkerhet (%)	30	32	32	32	32	31	31	31							

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
0.45	5.5	0.051	0.078	0.25	0.0013	0.027	0.026	0.00013	260	1.4	0.00010	0.0060	0.0000060	0.010
TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
45	0.000062	0.000086	0.000028	0.000028	0.0000061	0.0000054	0.0000057							



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	131	2285	28	38	133	0.42	14	14	0.075	131580
Takyta	160	1179	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23429
Gräsyta	140	1063	4.2	12	23	0.21	2.0	1.2	0.010	33177
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Parkering	747	0.056	3.7	0.0019	3.6	20558	0.021	0.029	0.0096	0.0097
Takyta	3.3	0.0096	0.084	0.0019	2.8	8670	0.021	0.030	0.0097	0.0098
Gräsyta	161	0.0069	0.059	0.0017	2.7	6941	0.015	0.021	0.0067	0.0067
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Parkering	0.0020	0.0019	0.0020							
Takyta	0.0021	0.0019	0.0021							
Gräsyta	0.0015	0.0012	0.0012							



Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	0.69	12	0.15	0.20	0.70	0.0022	0.073	0.073	0.00039	690
Takyta	0.28	2.0	0.0042	0.013	0.046	0.0013	0.0065	0.0073	0.0000050	40
Gräsyta	0.51	3.8	0.015	0.044	0.083	0.00075	0.0072	0.0043	0.000037	120
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Parkering	3.9	0.00029	0.019	0.000010	0.019	108	0.00011	0.00015	0.000050	0.000051
Takyta	0.0057	0.000016	0.00014	0.0000033	0.0048	15	0.000037	0.000051	0.000017	0.000017
Gräsyta	0.58	0.000025	0.00021	0.0000062	0.0097	25	0.000054	0.000076	0.000024	0.000024
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Parkering	0.000011	0.000010	0.000011							
Takyta	0.0000036	0.0000033	0.0000036							
Gräsyta	0.0000056	0.0000044	0.0000043							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	0.012	0.40	0.0015	0.0046	0.020	0.000017	0.0010	0.00091	0.0000084	15
Takyta	0.0023	0.099	0.000057	0.00057	0.0011	0.0000028	0.000057	0.00011	0.00000023	0.14
Gräsyta	0.13	1.2	0.00095	0.0084	0.018	0.000045	0.0013	0.0013	0.0000075	8.9
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Parkering	0.058	0.0000042	0.00000063	0.00000050	0.000097	1.7	0.000000046	0.000000055	0.000000063	0.000000033
Takyta	0.0057	0.00000040	0.00000017	0.00000014	0.000026	0.45	0.000000012	0.000000015	0.000000017	0.0000000090
Gräsyta	0.11	0.0000013	0.0000019	0.0000015	0.00029	5.0	0.00000014	0.00000016	0.00000019	0.000000099
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Parkering	0.00000012	0.00000011	0.000000071							
Takyta	0.000000033	0.000000030	0.000000019							
Gräsyta	0.000000036	0.000000033	0.000000021							



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	0.68	12	0.14	0.19	0.68	0.0022	0.072	0.072	0.00039	676
Takyta	0.27	1.9	0.0042	0.012	0.045	0.0013	0.0064	0.0072	0.0000048	40
Gräsyta	0.38	2.6	0.014	0.035	0.065	0.00071	0.0059	0.0030	0.000030	111
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Parkering	3.9	0.00029	0.019	0.0000097	0.019	106	0.00011	0.00015	0.000050	0.000051
Takyta	0	0.000016	0.00014	0.0000032	0.0048	14	0.000037	0.000051	0.000017	0.000017
Gräsyta	0.47	0.000024	0.00021	0.0000047	0.0094	20	0.000054	0.000076	0.000024	0.000024
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Parkering	0.000011	0.0000099	0.000011							
Takyta	0.0000035	0.0000033	0.0000035							
Gräsyta	0.0000052	0.0000041	0.0000041							



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Svackdike

Andel av reducerad avrinningsyta	K_{ϕ}	5.2	%
Utflöde, max	Q_{out}	200	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	h_1	250	mm
Tjocklek, filtermaterial	h_2	150	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	h_3	0	mm
Tjocklek, makadam	h_4	0	mm
Tjocklek, skelettjord	h_5	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	h_6	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	h_7	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	h_8	0	mm
Porandel, växtbädd	p_2	0.25	
Porandel, makadam	p_4	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	k_2	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	k_4	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	k_6	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z ₂	z_2	3.0	
Släntlutning undre, 1:z ₁	z_1	0	
Anläggningens längd	L	250	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

4.2 Utdata

Anläggningens yta	A_{sf}	760	m ²
Exfiltrationsyta	A_{exf}	460	m ²
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H_{tot2}	400	mm
Anläggningens totala bredd	W_{tot}	3044	mm
Plan bottenbredd	W_b	1544	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	130	m ³
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_{r2}	20	min
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	V_{eff}	170	m ³
Total anläggningsvolym	V_{tot}	300	m ³
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	r_d	12	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.24	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	11	h
Utflöde genom exfiltration ner mot grundvattnet	$Q_{out,exf}$	0.51	l/s
Andel som exfiltrationsutflödet ger av den totala årliga avrinningsvolymen		16.0	%
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	



Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	19	22	60	46	53	65	48	41
SD	24	24	15	16	24	3.5	nd	nd
Absolut osäkerhet (+/-)	5.6	6.5	18	14	16	20	14	12
Ämne	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Uträknat	10	55	74	49	39	39	39	39
SD	nd	24	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Absolut osäkerhet (+/-)	3.1	16	22	15	12	12	12	12
Ämne	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	
Uträknat	39	39	39	39	39	39	39	
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
Absolut osäkerhet (+/-)	12	12	12	12	12	12	12	

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåtts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet
	Medel säkerhet
	Låg säkerhet

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

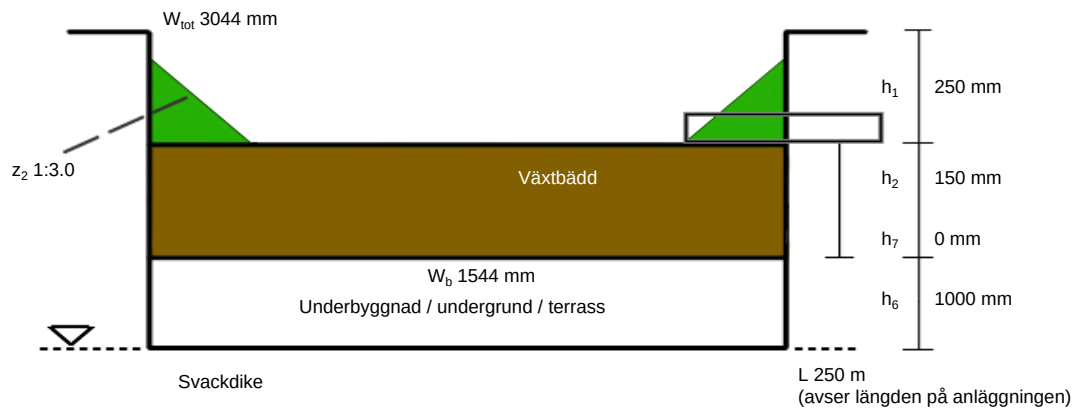
Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	C _{re}	110	1300	6.3	13	37	0.14	4.3	4.7
Riktvärde	C _{cr,sw}	150	2500	14	22	60	0.40	15	40
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	52	610	3.0	6.1	17	0.067	2.1	2.2
Relativ osäkerhet (%)	C _{re}	46	46	48	47	47	48	48	48
		Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Beräkning	C _{re}	0.037	36000	110	0.016	1.1	0.0011	1.9	8500
Riktvärde	C _{cr,sw}	0.050	60000	1000	0.050	10	0.0010	15	20000
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	0.018	17000	53	0.0077	0.55	0.00052	0.92	4000
Relativ osäkerhet (%)	C _{re}	48	48	48	48	48	46	48	47
		PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	
Beräkning	C _{re}	0.012	0.016	0.0052	0.0053	0.0011	0.0010	0.0011	
Riktvärde	C _{cr,sw}	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	0.0056	0.0078	0.0025	0.0025	0.00054	0.00049	0.00051	
Relativ osäkerhet (%)	C _{re}	48	48	48	48	48	48	48	



Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föroreningsbelastning	L _{out}	1.2	14	0.066	0.14	0.39	0.0015	0.046	0.050
Avskiljd mängd		0.27	3.8	0.100	0.12	0.43	0.0028	0.042	0.035
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.50	5.8	0.029	0.058	0.17	0.00064	0.020	0.021
Relativ osäkerhet (%)	L _{out}	42	42	43	42	43	43	43	43
Föroreningsbelastning till grundvatten	L _{out,gw}	0.19	2.2	0.011	0.022	0.062	0.00024	0.0073	0.0080
Föroreningsbelastning till dagvatten	L _{out,sw}	1.0	12	0.056	0.12	0.33	0.0012	0.038	0.042
		Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Föroreningsbelastning	L _{out}	0.00039	390	1.2	0.00017	0.012	0.000012	0.020	90
Avskiljd mängd		0.000045	470	3.3	0.00017	0.0077	0.0000078	0.013	58
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.00017	170	0.51	0.000073	0.0052	0.0000049	0.0088	38
Relativ osäkerhet (%)	L _{out}	43	43	43	43	44	41	43	43
Föroreningsbelastning till grundvatten	L _{out,gw}	0.000063	62	0.19	0.000027	0.0019	0.0000019	0.0033	14
Föroreningsbelastning till dagvatten	L _{out,sw}	0.00033	320	1.00	0.00014	0.010	0.000010	0.017	75
		PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	
Föroreningsbelastning	L _{out}	0.00012	0.00017	0.000055	0.000056	0.000012	0.000011	0.000011	
Avskiljd mängd		0.000080	0.00011	0.000036	0.000036	0.0000078	0.0000070	0.0000073	
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.000054	0.000074	0.000024	0.000024	0.0000052	0.0000046	0.0000049	
Relativ osäkerhet (%)	L _{out}	44	44	44	44	43	43	43	
Föroreningsbelastning till grundvatten	L _{out,gw}	0.000020	0.000027	0.0000088	0.0000089	0.0000019	0.0000017	0.0000018	
Föroreningsbelastning till dagvatten	L _{out,sw}	0.00010	0.00014	0.000046	0.000047	0.000010	0.0000090	0.0000095	





Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		600	mm/år	10	60
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	3.3	ha	10	0.33
Rinnsträcka	s	100	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	10	år		
Klimatfaktor	f_c	1.25			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	K_x	0.70		20	0.14

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (ϕ_v)	Dim.avr.koeff. (ϕ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
Parkering	0.80	0.80	1.0	1.0	1.0
Takyta	0.90	0.90	0.30	0.30	0.30
Gräsyta	0.20	0.20	2.0	2.0	2.0
Totalt	0.45	0.45	3.3	3.3	3.3
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.090	0.090	0.33	0.33	0.33
Reducerat avrinningsområde			1.5		1.5

Urban area *	1.3	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.82	
Urbant reducerad avrinningsyta *	1.1	ha _{red,urbant}

1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.057	l/s	24	0.014
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.28	l/s	24	0.068
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.34	l/s	21	0.070
Basflöde, årsmedel	Q_b	1800	m ³ /år	24	437
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	8800	m ³ /år	24	2154
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	11000	m ³ /år	21	2198
Medelavrinning	Q_m	4.4	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	420	l/s	20	83
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	10	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,Qstudy}$	18	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	8.2	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		89	%		



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dike & kanal

Mannings skrovlighetskoefficient	n	0.040	s/m ^{1/3}
Längslutning	S	0.045	
Släntlutning, 1:X	Z _c	1.0	
Bottenbredd	W _{b,c}	1.5	m
Flödesdjup	h _{r,c}	0.55	m
Längd	L _c	40	m

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q _{out2}	12	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	f _{Qred}	0.67	
Klimatfaktor		1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		70	m
Anläggningens bredd		25	m
Anläggningens djup		1	m

2.2 Utdata

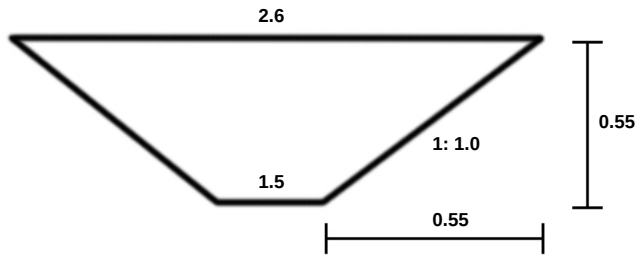
Dike & kanal

Mannings tal	M	25	m ^{1/3} /s
Tvårsnittsarea	A _{cross,c}	1.1	m ²
Våt omkrets	P	0.37	m
Flödeskapacitet	Q _{cap,c}	3100	l/s
Vattenhastighet vid Q _{dim} *	v _c	0.37	m/s
Volym	V _c	45	m ³

* Max rekommenderad tvärsnittshastighet vid Q_{dim}, v_{c,max} = 1-1.5 m/s (SEPA, 1997; Stahre och Urbonas, 1993; Wanielista och Yousef, 1992), men det föreligger erosionrisk vid v_c > 0.4-0.5 m/s varmed rekommenderad hastighet vid Q_{dim} är v_c < 0.4-0.5 m/s.

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V _d	430	m ³
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		86	m ³
Total erforderlig anläggningsvolym	V _{d,tot}	430	m ³
Utformad anläggningsvolym		1800	m ³
Exfiltrationsutföde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V _d	t _r	360	min





3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor *
Parkering	5.0
Takyta	5.0
Gräsyta	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



Relativ osäkerhet (%)

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	29	960	3.6	11	47	0.041	2.5	2.2	0.020	35000
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Gräsyta	100	990	0.76	6.7	14	0.036	1.0	1.0	0.0060	7100
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Parkering	140	0.010	0.0015	0.0012	0.23	4000	0.00011	0.00013	0.00015	0.000079
Takyta	50	0.0035	0.0015	0.0012	0.23	4000	0.00011	0.00013	0.00015	0.000079
Gräsyta	87	0.0010	0.0015	0.0012	0.23	4000	0.00011	0.00013	0.00015	0.000079
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Parkering	0.00029	0.00026	0.00017							
Takyta	0.00029	0.00026	0.00017							
Gräsyta	0.00029	0.00026	0.00017							



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	140	2400	30	40	140	0.45	15	15	0.080	140000
SD	45	450	94	24	120	0.97	9.6	nd	nd	98000
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Gräsyta	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Parkering	800	0.060	4.0	0.0020	3.9	22000	0.023	0.032	0.010	0.011
SD	290	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Takyta	0	0.010	0.090	0.0020	3.0	9000	0.023	0.032	0.010	0.011
SD	nd	75	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Gräsyta	200	0.010	0.090	0.0020	4.0	8500	0.023	0.032	0.010	0.010
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Parkering	0.0022	0.0021	0.0022							
SD	nd	nd	nd							
Takyta	0.0022	0.0021	0.0022							
SD	nd	nd	nd							
Gräsyta	0.0022	0.0017	0.0018							
SD	nd	nd	nd							

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Basflödeshalt	80	980	1.4	7.6	22	0.037	1.4	1.3	0.0090	13000	97	0.0033	0.0015	0.0012	0.23
Absolut osäkerhet (%)	16	200	0.28	1.5	4.3	0.0073	0.27	0.26	0.0018	2700	19	0.00066	0.00030	0.00024	0.046
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Basflödeshalt	4000	0.00011	0.00013	0.00015	0.000079	0.00029	0.00026	0.00017							
Absolut osäkerhet (%)	800	0.000022	0.000026	0.000030	0.000016	0.000058	0.000052	0.000034							

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Dagvattenhalt	150	1800	19	27	89	0.47	9.6	9.4	0.048	94000	490	0.037	2.2	0.0020	3.8
Absolut osäkerhet (+/-)	30	370	3.7	5.5	18	0.095	1.9	1.9	0.0096	19000	99	0.0075	0.45	0.00040	0.75
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Dagvattenhalt	16000	0.023	0.032	0.010	0.010	0.0022	0.0020	0.0021							
Absolut osäkerhet (+/-)	3200	0.0046	0.0064	0.0021	0.0021	0.00044	0.00039	0.00042							

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Basflödesmängd	0.14	1.7	0.0025	0.014	0.039	0.000065	0.0024	0.0023	0.000016	24	0.17	0.0000059	0.0000027	0.0000021	0.00041
Absolut osäkerhet (+/-)	0.045	0.55	0.00080	0.0043	0.012	0.000021	0.00076	0.00074	0.0000051	7.5	0.055	0.0000019	0.00000085	0.00000068	0.00013
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Basflödesmängd	7.1	0.00000020	0.00000023	0.00000027	0.00000014	0.00000052	0.00000046	0.00000030							
Absolut osäkerhet (+/-)	2.3	0.000000062	0.000000073	0.000000085	0.000000045	0.00000016	0.00000015	0.000000096							

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Föroreningsmängd	1.3	16	0.16	0.24	0.79	0.0042	0.085	0.083	0.00042	830	4.3	0.00033	0.020	0.000018	0.033
Absolut osäkerhet (+/-)	0.42	5.1	0.052	0.076	0.25	0.0013	0.027	0.026	0.00013	260	1.4	0.00010	0.0062	0.0000056	0.010
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Föroreningsmängd	140	0.00020	0.00028	0.000091	0.000092	0.000019	0.000017	0.000018							
Absolut osäkerhet (+/-)	44	0.000064	0.000089	0.000029	0.000029	0.0000061	0.0000055	0.0000058							



Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Beräkning	C	140	1700	16	24	78	0.40	8.2	8.0	0.041	80000	430	0.032	1.9	0.0019	3.2
Riktvärde	C _{cr,sw}	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	0.0010	15
Absolut osäkerhet (+/-)	C	49	600	5.9	8.8	29	0.15	3.1	3.0	0.015	30000	160	0.012	0.70	0.00066	1.2
Relativ osäkerhet (%)	C	35	35	37	36	37	37	37	37	37	37	37	37	38	35	38
		TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Beräkning	C	14000	0.019	0.027	0.0086	0.0087	0.0019	0.0017	0.0018							
Riktvärde	C _{cr,sw}	20000	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020							
Absolut osäkerhet (+/-)	C	5100	0.0072	0.010	0.0032	0.0033	0.00070	0.00062	0.00066							
Relativ osäkerhet (%)	C	37	38	38	38	38	37	37	37							



Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Föroreningsmängd	1.5	18	0.17	0.25	0.82	0.0042	0.087	0.085	0.00044	850	4.5	0.00034	0.020	0.000020	0.033
Absolut osäkerhet (+/-)	0.42	5.1	0.052	0.076	0.25	0.0013	0.027	0.026	0.00013	260	1.4	0.00010	0.0062	0.0000056	0.010
Relativ osäkerhet (%)	29	29	31	30	30	31	31	31	30	31	30	31	32	28	31
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Föroreningsmängd	150	0.00020	0.00028	0.000091	0.000092	0.000020	0.000018	0.000019							
Absolut osäkerhet (+/-)	45	0.000064	0.000089	0.000029	0.000029	0.0000061	0.0000055	0.0000058							
Relativ osäkerhet (%)	30	32	32	32	32	31	31	31							

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
0.45	5.5	0.051	0.078	0.25	0.0013	0.027	0.026	0.00013	260	1.4	0.00010	0.0060	0.0000060	0.010
TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
45	0.000062	0.000086	0.000028	0.000028	0.0000061	0.0000054	0.0000057							



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	131	2285	28	38	133	0.42	14	14	0.075	131580
Takyta	160	1179	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23429
Gräsyta	140	1063	4.2	12	23	0.21	2.0	1.2	0.010	33177
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Parkering	747	0.056	3.7	0.0019	3.6	20558	0.021	0.029	0.0096	0.0097
Takyta	3.3	0.0096	0.084	0.0019	2.8	8670	0.021	0.030	0.0097	0.0098
Gräsyta	161	0.0069	0.059	0.0017	2.7	6941	0.015	0.021	0.0067	0.0067
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Parkering	0.0020	0.0019	0.0020							
Takyta	0.0021	0.0019	0.0021							
Gräsyta	0.0015	0.0012	0.0012							



Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	0.69	12	0.15	0.20	0.70	0.0022	0.073	0.073	0.00039	690
Takyta	0.28	2.0	0.0042	0.013	0.046	0.0013	0.0065	0.0073	0.0000050	40
Gräsyta	0.51	3.8	0.015	0.044	0.083	0.00075	0.0072	0.0043	0.000037	120
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Parkering	3.9	0.00029	0.019	0.000010	0.019	108	0.00011	0.00015	0.000050	0.000051
Takyta	0.0057	0.000016	0.00014	0.0000033	0.0048	15	0.000037	0.000051	0.000017	0.000017
Gräsyta	0.58	0.000025	0.00021	0.0000062	0.0097	25	0.000054	0.000076	0.000024	0.000024
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Parkering	0.000011	0.000010	0.000011							
Takyta	0.0000036	0.0000033	0.0000036							
Gräsyta	0.0000056	0.0000044	0.0000043							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	0.012	0.40	0.0015	0.0046	0.020	0.000017	0.0010	0.00091	0.0000084	15
Takyta	0.0023	0.099	0.000057	0.00057	0.0011	0.0000028	0.000057	0.00011	0.00000023	0.14
Gräsyta	0.13	1.2	0.00095	0.0084	0.018	0.000045	0.0013	0.0013	0.0000075	8.9
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Parkering	0.058	0.0000042	0.00000063	0.00000050	0.000097	1.7	0.000000046	0.000000055	0.000000063	0.000000033
Takyta	0.0057	0.00000040	0.00000017	0.00000014	0.000026	0.45	0.000000012	0.000000015	0.000000017	0.0000000090
Gräsyta	0.11	0.0000013	0.0000019	0.0000015	0.00029	5.0	0.00000014	0.00000016	0.00000019	0.000000099
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Parkering	0.00000012	0.00000011	0.000000071							
Takyta	0.000000033	0.000000030	0.000000019							
Gräsyta	0.000000036	0.000000033	0.000000021							



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	0.68	12	0.14	0.19	0.68	0.0022	0.072	0.072	0.00039	676
Takyta	0.27	1.9	0.0042	0.012	0.045	0.0013	0.0064	0.0072	0.0000048	40
Gräsyta	0.38	2.6	0.014	0.035	0.065	0.00071	0.0059	0.0030	0.000030	111
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Parkering	3.9	0.00029	0.019	0.0000097	0.019	106	0.00011	0.00015	0.000050	0.000051
Takyta	0	0.000016	0.00014	0.0000032	0.0048	14	0.000037	0.000051	0.000017	0.000017
Gräsyta	0.47	0.000024	0.00021	0.0000047	0.0094	20	0.000054	0.000076	0.000024	0.000024
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Parkering	0.000011	0.0000099	0.000011							
Takyta	0.0000035	0.0000033	0.0000035							
Gräsyta	0.0000052	0.0000041	0.0000041							



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Svackdike

Andel av reducerad avrinningsyta	K_{ϕ}	7.7	%
Utflojde, max	Q_{out}	12	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	h_1	500	mm
Tjocklek, filtermaterial	h_2	150	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	h_3	0	mm
Tjocklek, makadam	h_4	0	mm
Tjocklek, skelettjord	h_5	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	h_6	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	h_7	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	h_8	0	mm
Porandel, växtbädd	p_2	0.25	
Porandel, makadam	p_4	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	k_2	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	k_4	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	k_6	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z ₂	z_2	3.0	
Släntlutning undre, 1:z ₁	z_1	0	
Anläggningens längd	L	250	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

4.2 Utdata

Anläggningens yta	A_{sf}	1100	m ²
Exfiltrationsyta	A_{exf}	450	m ²
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H_{tot2}	650	mm
Anläggningens totala bredd	W_{tot}	4507	mm
Plan bottenbredd	W_b	1507	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	390	m ³
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_{r2}	240	min
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	V_{eff}	420	m ³
Total anläggningsvolym	V_{tot}	730	m ³
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	r_d	29	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	9.7	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	26	h
Utflojde genom exfiltration ner mot grundvattnet	$Q_{out,exf}$	0.50	l/s
Andel som exfiltrationsutflojdet ger av den totala årliga avrinningsvolymen		15.7	%
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	



Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	24	31	63	50	58	66	53	47
SD	24	24	15	16	24	3.5	nd	nd
Absolut osäkerhet (+/-)	7.2	9.2	19	15	17	20	16	14
Ämne	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Uträknat	14	60	77	54	44	44	44	44
SD	nd	24	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Absolut osäkerhet (+/-)	4.2	18	23	16	13	13	13	13
Ämne	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	
Uträknat	44	44	44	44	44	44	44	
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
Absolut osäkerhet (+/-)	13	13	13	13	13	13	13	

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.			Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåtts (röd kantlinje)			Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

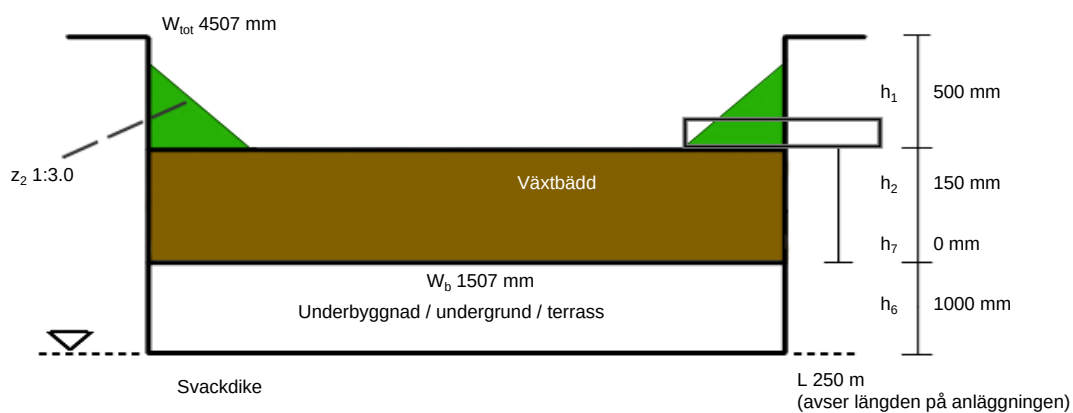
Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	C _{re}	110	1200	5.8	12	33	0.14	3.9	4.3
Riktvärde	C _{cr,sw}	150	2500	14	22	60	0.40	15	40
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	49	540	2.8	5.7	16	0.065	1.9	2.0
Relativ osäkerhet (%)	C _{re}	46	46	48	47	47	48	48	48
		Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Beräkning	C _{re}	0.036	32000	97	0.015	1.0	0.0010	1.8	7800
Riktvärde	C _{cr,sw}	0.050	60000	1000	0.050	10	0.0010	15	20000
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	0.017	15000	46	0.0070	0.50	0.00048	0.85	3700
Relativ osäkerhet (%)	C _{re}	48	48	48	48	48	46	48	47
		PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	
Beräkning	C _{re}	0.011	0.015	0.0048	0.0048	0.0010	0.00093	0.00098	
Riktvärde	C _{cr,sw}	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	0.0052	0.0072	0.0023	0.0023	0.00050	0.00045	0.00047	
Relativ osäkerhet (%)	C _{re}	48	48	48	48	48	48	48	



Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föroreningsbelastning	L _{out}	1.1	12	0.062	0.13	0.35	0.0014	0.041	0.045
Avskiljd mängd		0.35	5.5	0.10	0.13	0.47	0.0028	0.046	0.040
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.46	5.1	0.027	0.054	0.15	0.00062	0.018	0.020
Relativ osäkerhet (%)	L _{out}	42	42	43	42	43	43	43	43
Föroreningsbelastning till grundvatten	L _{out,gw}	0.18	2.0	0.0097	0.020	0.055	0.00023	0.0065	0.0071
Föroreningsbelastning till dagvatten	L _{out,sw}	0.94	10	0.052	0.11	0.30	0.0012	0.035	0.038
		Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Föroreningsbelastning	L _{out}	0.00038	340	1.0	0.00015	0.011	0.000011	0.019	82
Avskiljd mängd		0.000061	510	3.5	0.00018	0.0087	0.0000087	0.015	65
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.00016	150	0.44	0.000066	0.0048	0.0000045	0.0081	35
Relativ osäkerhet (%)	L _{out}	43	43	43	43	44	41	43	43
Föroreningsbelastning till grundvatten	L _{out,gw}	0.000059	54	0.16	0.000024	0.0017	0.0000017	0.0029	13
Föroreningsbelastning till dagvatten	L _{out,sw}	0.00032	290	0.86	0.00013	0.0092	0.0000093	0.016	70
		PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	
Föroreningsbelastning	L _{out}	0.00011	0.00016	0.000051	0.000051	0.000011	0.0000099	0.000010	
Avskiljd mängd		0.000089	0.00012	0.000040	0.000041	0.0000088	0.0000078	0.0000082	
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.000049	0.000068	0.000022	0.000022	0.0000048	0.0000043	0.0000045	
Relativ osäkerhet (%)	L _{out}	44	44	44	44	43	43	43	
Föroreningsbelastning till grundvatten	L _{out,gw}	0.000018	0.000025	0.0000080	0.0000081	0.0000017	0.0000016	0.0000016	
Föroreningsbelastning till dagvatten	L _{out,sw}	0.000095	0.00013	0.000043	0.000043	0.0000093	0.0000083	0.0000087	





Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		600	mm/år	10	60
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	330	ha	10	33
Rinnsträcka	s	5500	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	0.50	m/s	0	0
Återkomsttid	N	10	år		
Klimatfaktor	f_c	1.25			
Studerat flöde *		140	l/s		
Koefficient för basflöde	K_x	0.70		20	0.14

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (ϕ_v)	Dim.avr.koeff. (ϕ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
Skogsmark	0.050	0.050	330	330	330
Totalt	0.050	0.050	330	330	330
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.010	0.0100	33	33	33
Reducerat avrinningsområde			16		16

Urban area *	0	ha_{urban}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0	$ha_{red,urban}$

1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	7.1	l/s	24	1.7
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	3.1	l/s	24	0.76
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	10	l/s	19	1.9
Basflöde, årsmedel	Q_b	220000	m ³ /år	24	55073
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	98000	m ³ /år	24	23929
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	320000	m ³ /år	19	60047
Medelavrinning	Q_m	49	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	640	l/s	20	130
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	180	min		
Rinnhastighet	v	0.50	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,Qstudy}$	19	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	8.8	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		90	%		



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dike & kanal

Mannings skrovlighetskoefficient	n	0.040	s/m ^{1/3}
Längslutning	S	0.045	
Släntlutning, 1:X	Z _c	1.0	
Bottenbredd	W _{b,c}	1.5	m
Flödesdjup	h _{r,c}	0.55	m
Längd	L _c	40	m

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q _{out2}	640	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	f _{Qred}	0.67	
Klimatfaktor		1.25	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		70	m
Anläggningens bredd		25	m
Anläggningens djup		1	m

2.2 Utdata

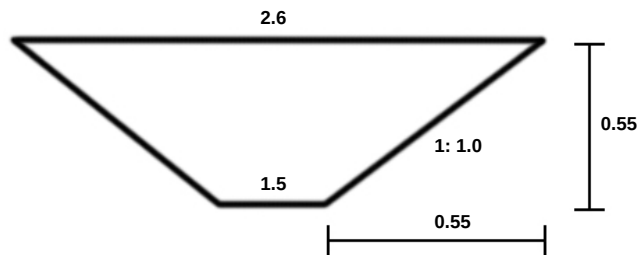
Dike & kanal

Mannings tal	M	25	m ^{1/3} /s
Tvårsnittsarea	A _{cross,c}	1.1	m ²
Våt omkrets	P	0.37	m
Flödeskapacitet	Q _{cap,c}	3100	l/s
Vattenhastighet vid Q _{dim} *	v _c	0.57	m/s
Volym	V _c	45	m ³

* Max rekommenderad tvärsnittshastighet vid Q_{dim}, v_{c,max} = 1-1.5 m/s (SEPA, 1997; Stahre och Urbonas, 1993; Wanielista och Yousef, 1992), men det föreligger erosionrisk vid v_c > 0.4-0.5 m/s varmed rekommenderad hastighet vid Q_{dim} är v_c < 0.4-0.5 m/s.

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V _d	730	m ³
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		150	m ³
Total erforderlig anläggningsvolym	V _{d,tot}	730	m ³
Utformad anläggningsvolym		1800	m ³
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V _d	t _r	180	min





3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor *
Skogsmark	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



Relativ osäkerhet (%)

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Skogsmark	15	220	0.80	4.0	10	0.030	0.40	0.50	0.0040	1500
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Skogsmark	70	0.0010	0.0015	0.0012	0.23	4000	0.00011	0.00013	0.00015	0.000079
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Skogsmark	0.00029	0.00026	0.00017							



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Skogsmark	17	450	6.0	6.5	15	0.20	3.9	6.3	0.010	34000
SD	280	880	20	23	97	4.5	7.8	5.3	nd	110000
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Skogsmark	150	0.010	0.090	0.0020	4.0	11000	0.023	0.032	0.0098	0.010
SD	500	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Skogsmark	0.0022	0.0014	0.0013							
SD	nd	nd	nd							

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Basflödeshalt	15	220	0.80	4.0	10	0.030	0.40	0.50	0.0040	1500	70	0.0010	0.0015	0.0012	0.23
Absolut osäkerhet (%)	3.0	43	0.16	0.80	2.0	0.0060	0.080	0.10	0.00080	300	14	0.00020	0.00030	0.00024	0.046
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Basflödeshalt	4000	0.00011	0.00013	0.00015	0.000079	0.00029	0.00026	0.00017							
Absolut osäkerhet (%)	800	0.000022	0.000026	0.000030	0.000016	0.000058	0.000052	0.000034							

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Dagvattenhalt	17	450	6.0	6.5	15	0.20	3.9	6.3	0.010	34000	150	0.010	0.090	0.0020	4.0
Absolut osäkerhet (+/-)	3.4	90	1.2	1.3	3.0	0.040	0.78	1.3	0.0020	6800	30	0.0020	0.018	0.00040	0.80
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Dagvattenhalt	11000	0.023	0.032	0.0098	0.010	0.0022	0.0014	0.0013							
Absolut osäkerhet (+/-)	2200	0.0046	0.0064	0.0020	0.0020	0.00044	0.00028	0.00026							

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Basflödesmängd	3.4	48	0.18	0.90	2.2	0.0067	0.090	0.11	0.00090	340	16	0.00022	0.00034	0.00027	0.052
Absolut osäkerhet (+/-)	1.1	15	0.057	0.28	0.71	0.0021	0.028	0.036	0.00028	110	5.0	0.000071	0.00011	0.000085	0.016
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Basflödesmängd	900	0.000025	0.000029	0.000034	0.000018	0.000065	0.000058	0.000038							
Absolut osäkerhet (+/-)	280	0.0000078	0.0000092	0.000011	0.0000056	0.000021	0.000018	0.000012							

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Föroreningsmängd	1.7	44	0.59	0.63	1.5	0.020	0.38	0.62	0.00098	3300	15	0.00098	0.0088	0.00020	0.39
Absolut osäkerhet (+/-)	0.53	14	0.19	0.20	0.46	0.0062	0.12	0.19	0.00031	1100	4.6	0.00031	0.0028	0.000062	0.12
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Föroreningsmängd	1100	0.0022	0.0031	0.00096	0.00098	0.00021	0.00014	0.00013							
Absolut osäkerhet (+/-)	340	0.00071	0.00099	0.00030	0.00031	0.000068	0.000043	0.000040							



Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Beräkning	C	16	290	2.4	4.8	12	0.081	1.5	2.3	0.0058	11000	94	0.0037	0.028	0.0014	1.4
Riktvärde	C _{cr,sw}	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	10	0.0010	15
Absolut osäkerhet (+/-)	C	4.7	83	0.75	1.4	3.4	0.025	0.47	0.74	0.0017	3900	27	0.0012	0.010	0.00042	0.46
Relativ osäkerhet (%)	C	30	29	31	29	29	31	32	33	29	34	29	32	36	29	34
		TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Beräkning	C	6100	0.0070	0.0098	0.0031	0.0031	0.00087	0.00061	0.00051							
Riktvärde	C _{cr,sw}	20000	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020							
Absolut osäkerhet (+/-)	C	1800	0.0026	0.0036	0.0011	0.0011	0.00027	0.00018	0.00016							
Relativ osäkerhet (%)	C	29	36	36	36	36	31	30	31							



Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
Föroreningsmängd	5.0	92	0.77	1.5	3.7	0.026	0.47	0.73	0.0019	3700	30	0.0012	0.0091	0.00047	0.44
Absolut osäkerhet (+/-)	1.2	21	0.19	0.35	0.85	0.0065	0.12	0.20	0.00042	1100	6.8	0.00032	0.0028	0.00011	0.12
Relativ osäkerhet (%)	24	22	25	23	23	25	26	27	22	29	22	26	30	23	28
	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Föroreningsmängd	2000	0.0023	0.0032	0.00099	0.00099	0.00028	0.00020	0.00017							
Absolut osäkerhet (+/-)	440	0.00071	0.00099	0.00030	0.00031	0.000071	0.000047	0.000042							
Relativ osäkerhet (%)	22	31	31	31	31	25	24	25							

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As
0.015	0.28	0.0024	0.0047	0.011	0.000081	0.0014	0.0022	0.0000058	11	0.093	0.0000037	0.000028	0.0000014	0.0014
TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
6.1	0.0000070	0.0000097	0.0000030	0.0000031	0.00000086	0.00000060	0.00000051							



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Skogsmark	16	286	2.4	4.8	12	0.081	1.5	2.3	0.0058	11344
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Skogsmark	94	0.0037	0.028	0.0014	1.4	6120	0.0070	0.0098	0.0031	0.0031
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Skogsmark	0.00087	0.00061	0.00051							



Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Skogsmark	5.0	92	0.77	1.5	3.7	0.026	0.47	0.73	0.0019	3659
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Skogsmark	30	0.0012	0.0091	0.00047	0.44	1974	0.0023	0.0032	0.00099	0.00099
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Skogsmark	0.00028	0.00020	0.00017							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Skogsmark	3.4	48	0.18	0.90	2.2	0.0067	0.090	0.11	0.00090	337
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Skogsmark	16	0.00022	0.00034	0.00027	0.052	899	0.000025	0.000029	0.000034	0.000018
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Skogsmark	0.000065	0.000058	0.000038							



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Skogsmark	1.7	44	0.59	0.63	1.5	0.020	0.38	0.62	0.00098	3321
Markanvändning	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118
Skogsmark	15	0.00098	0.0088	0.00020	0.39	1075	0.0022	0.0031	0.00096	0.00098
Markanvändning	PCB 138	PCB 153	PCB 180							
Skogsmark	0.00021	0.00014	0.00013							



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Våt damm & våtmark

Del av reducerat avrinningsområde	K_{Ap}	50	m^2/ha_{red}
Utflode från permanent vattennivå	Q_{out1}	140	l/s
Dim. utflode	Q_{out2}	500	l/s
Maximalt utflode	Q_{out}	640	l/s
Absolut osäkerhet (%)		0	l/s

4.2 Utdata

Permanent vattenyta	A_p	810	m^2
Total regleryta	A_{tot}	1600	m^2
Permanent vattenvolym	V_p	400	m^3
Total vattenvolym	V_{tot}	1900	m^3
Uppehållstid, total avrinning, årsmedel	$t_{d,tot}$	2	dygn
Uppehållstid, medelavrinning.	$t_{d,m}$	9	h
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	r_d	2.4	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.17	h
Hydraulisk effektivitet. (0-1). Översiktlig beräknad från längd:bredd	e_h	0.80	
Tvårsnittsarea	A_{cross}	28	m^2
Vattenhastighet vid Q_{dim} *	$v_{c,p}$	0.023	m/s

* Max rekommenderad tvärsnittshastighet med hänsyn till erosionsrisk vid Q_{dim} , $v_{c,max} < 0.30$ (0.15-0.5) m/s. $v_{c,max}$ är osäkert och antas bero på sedimentens egenskaper och uppbyggnaden av dammbotten.



Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	32	20	55	36	54	39	51	38
SD	25	15	22	23	21	30	22	23
Absolut osäkerhet (+/-)	9.7	5.9	16	11	16	12	15	12
Ämne	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Uträknat	26	45	85	76	61	61	45	0
SD	1.0	19	32	4.5	nd	nd	nd	nd
Absolut osäkerhet (+/-)	7.8	13	26	23	18	18	14	0
Ämne	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	
Uträknat	85	85	85	85	82	85	85	
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
Absolut osäkerhet (+/-)	26	26	26	26	25	26	26	

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet
	Medel säkerhet
	Låg säkerhet

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	C _{re}	11	230	1.1	3.1	5.4	0.050	0.72	1.4
Riktvärde	C _{cr,sw}	150	2500	14	22	60	0.40	15	40
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	4.5	96	0.47	1.3	2.3	0.021	0.32	0.62
Relativ osäkerhet (%)	C _{re}	42	42	43	42	42	43	44	45
		Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Beräkning	C _{re}	0.0043	6300	14	0.00090	0.011	0.00057	0.75	6100
Riktvärde	C _{cr,sw}	0.050	60000	1000	0.050	10	0.0010	15	20000
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	0.0018	2900	5.9	0.00040	0.0052	0.00024	0.34	2600
Relativ osäkerhet (%)	C _{re}	42	46	42	44	47	42	45	42
		PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	
Beräkning	C _{re}	0.0011	0.0015	0.00046	0.00046	0.00015	0.000091	0.000077	
Riktvärde	C _{cr,sw}	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	0.00050	0.00069	0.00022	0.00022	0.000067	0.000039	0.000033	
Relativ osäkerhet (%)	C _{re}	47	47	47	47	43	43	43	

Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föroreningsbelastning	L _{out}	3.4	74	0.35	0.99	1.7	0.016	0.23	0.45
Avskiljd mängd		1.6	18	0.42	0.55	2.0	0.010	0.24	0.28
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	1.3	28	0.14	0.37	0.65	0.0062	0.092	0.18
Relativ osäkerhet (%)	L _{out}	38	37	39	38	38	39	40	40
		Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Föroreningsbelastning	L _{out}	0.0014	2000	4.6	0.00029	0.0036	0.00018	0.24	2000
Avskiljd mängd		0.00049	1600	26	0.00091	0.0055	0.00028	0.20	0
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.00052	840	1.7	0.00012	0.0015	0.000069	0.099	740
Relativ osäkerhet (%)	L _{out}	37	42	37	40	43	38	41	37
		PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	
Föroreningsbelastning	L _{out}	0.00034	0.00047	0.00015	0.00015	0.000050	0.000029	0.000025	
Avskiljd mängd		0.0019	0.0027	0.00084	0.00085	0.00023	0.00017	0.00014	
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.00015	0.00021	0.000064	0.000064	0.000019	0.000011	0.0000097	



Relativ osäkerhet (%)	L _{out}	43	43	43	43	39	38	39	
-----------------------	------------------	----	----	----	----	----	----	----	--



4.3 Sediment

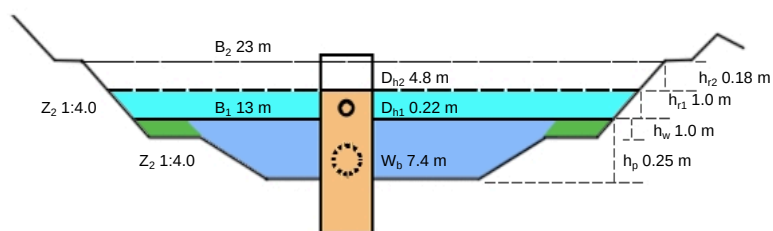
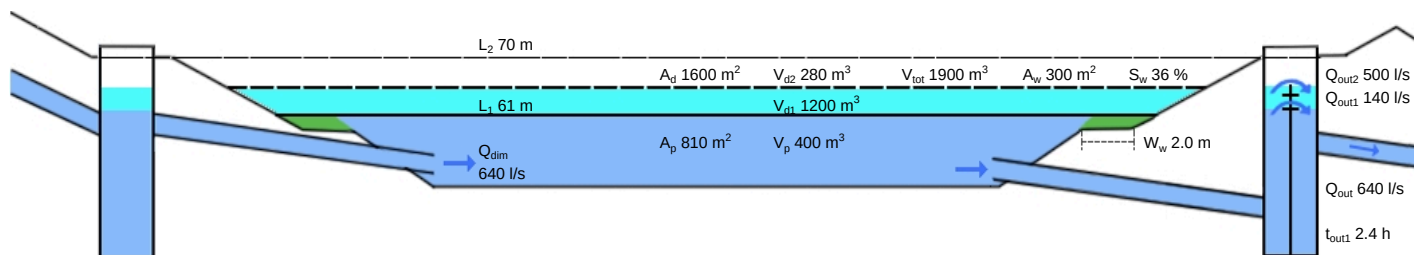
4.3.1 Indata

Avskiljd mängd SS (ackumulerad på bottenarean)	1642	kg/år
Bottenarea	405	m ²
Andel TS	29	%
Sedimentets densitet	1350	kg/m ³
Max sedimentdjup före borttagning	200	mm
Andel av bottenarea med mest sedimentackumulation	0.25	

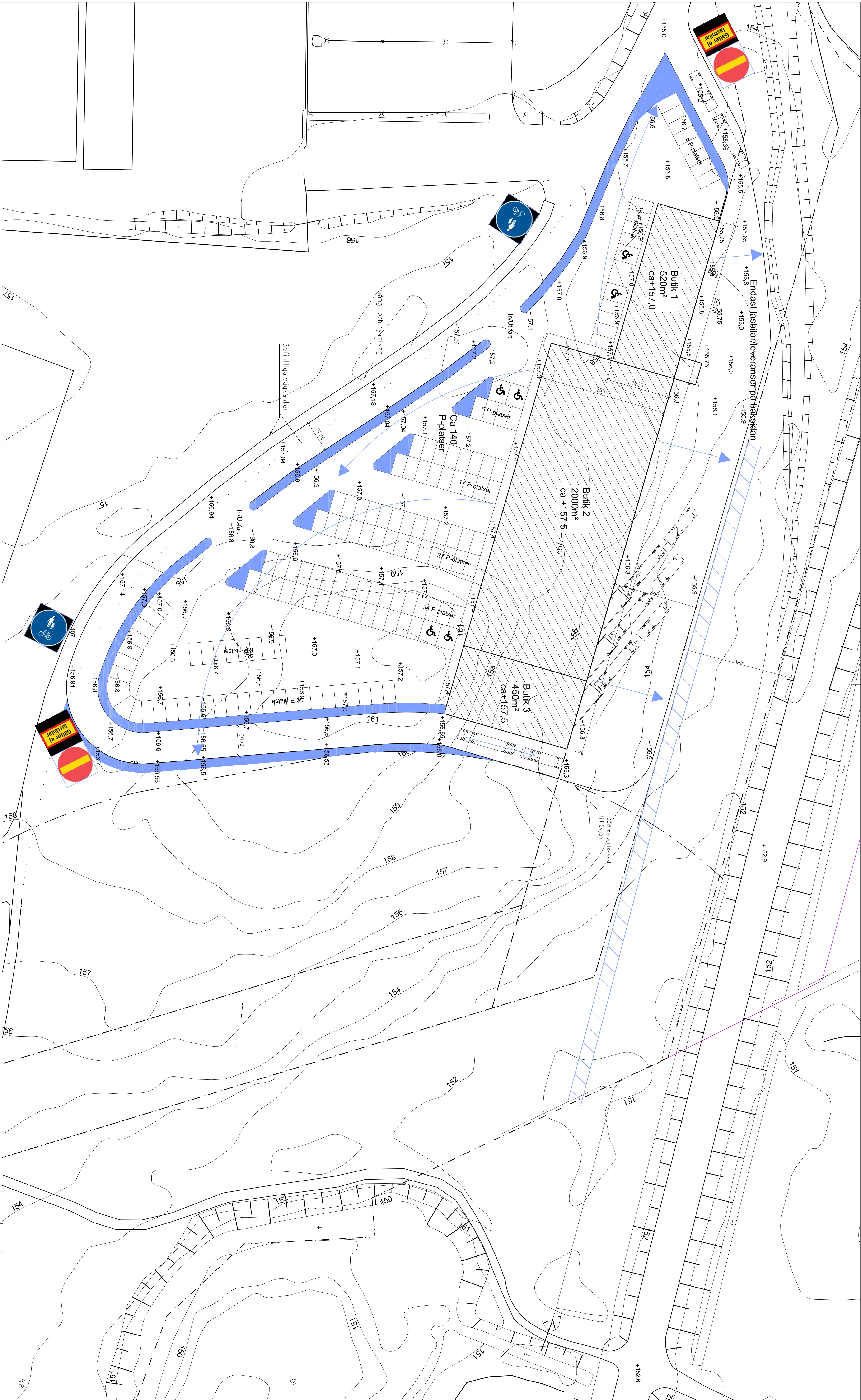
4.3.2 Utdata

Sedimentets tillväxthastighet (normalt 10-40)	10	mm/år
Antal år till borttagning av sediment	19	år
Sedimentets tillväxthastighet i den del med mest sedimentackumulation	41	mm/år
Antal år till borttagning av sediment i den del med mest sedimentackumulation	4.8	år

Sektion och tvärsnitt över dimensionerad anläggning



- | | |
|------------|---------------------------------|
| A_p | Permanent vattenyta |
| A_d | Total regleryta |
| A_w | Vegetationsyta |
| V_p | Permanent vattenvolym |
| V_{tot} | Total vattenvolym |
| V_{d1} | Nedre reglervolym |
| V_{d2} | Övre reglervolym |
| S_w | Andel vegetation |
| t_{out1} | Tömningstid för Q_{out1} |
| L_1 | Längd vid permanent vattennivå |
| L_2 | Längd vid maximal vattennivå |
| b_1 | Bredd vid permanent vattennivå |
| b_2 | Bredd vid maximal vattennivå |
| D_{H1} | Diameter av lägre skibordshål |
| D_{H2} | Diameter av övre skibordshål |
| W_b | Bottenbredd |
| h_{r1} | Undre reglerhöjd |
| h_{r2} | Övre reglerhöjd |
| h_w | Djup på våtmarkszonen |
| h_p | Permanent vattendjup |
| Z_1 | Nedre släntlutning |
| Z_2 | Övre släntlutning |
| Q_{dim} | Dimensionerande flöde |
| Q_{out} | Maximalt utflöde |
| Q_{out1} | Utflöde från permanent dammnivå |
| Q_{out2} | Utflöde från övre reglervolym |



PLP		Projektledare LARS POSTRUP		Projektsamordnare Viktor Persson	
PROJEKTKONSULT		311 33 Falkenberg		311 33 Falkenberg	
LARS POSTRUP		0705-440 757		lars@plp.se	
RITAD AV KONSTRUKTÖR AV		LP		20-03-30	
Falkenberg 2019-10-21		LP		20-02-13	

C	Andrad princip	LP	20-03-30
B	Avvättning 100-års regn	LP	20-02-13
A	Flyttad yta för infiltration	LP	19-11-27
BET	ANORDNING ARS	SON	DATUM

Kv. Forsheda 5:109		SKALA 1:400	
Nybyggnation av butiker		Bilaga 1	
Bilaga 1 till dagvattenutredning		C	