

Flödesutjämning och rening av dagvatten från västra Lund



Höje å helhetsperspektiv

2017-02-28



Flödesutjämning och rening av dagvatten från västra Lund

Höje å helhetsperspektiv

Rapporten är upprättad av: Johan Krook och Bengt Wedding

Granskning: Siri Wahlström

Uppdragsgivare: Höjeå vattenråd

Omslagsbild: Utloppet från Lunds västra dagvattenkulvert (delområde 13) i Höjeå.

Landskrona 2017-02-28
EKOLOGGRUPPEN

Innehåll

	sidan
Sammanfattning	1
Uppdraget	1
Avrinningsområdet	1
Metodik	2
Förslag till dagvattendamm.....	3
Lämpligt läge	3
Utformning.....	3
Flödesutjämning.....	5
Belastning och rening av föroreningar	6
Kostnader	7

Bilagor

Bilaga 1 - Resultatrapport från beräkningar i StormTac

Sammanfattning

En dagvattendamm för flödesutjämning och reduktion av förorenande ämnen har föreslagits i anslutning till en kulvert från ett ca 100 ha stort avrinningsområde med stor andel hårdgjord yta i västra delen av Lund.

Ett lämpligt läge med hänsyn till markhöjder och dagvattenkulvertens läge fanns på kommunägd åkermark i anslutning till avrinningsområdet.

Den planerade dammen har en maximal yta på 16 000 m² varvid total volym är ca 19 000 m³. Den permanenta vattenytan, vid lågvatten, är ca 10 000 m² och volymen 4 500 m³.

Beräkning av flödesutjämning, föroreningsbelastning och -reduktion har utförts i StormTac, ett verktyg för att utföra beräkningar och planer inom lokalt omhändertagande av dagvatten. I beräkningarna har utgångspunkten varit ett regn med 10 år återkomsttid.

Beräkningarna visar att den planerade dammen är något underdimensionerad för att klara flödesutjämning till 300 l/s vid ett regn med 10 års återkomsttid. Dock finns inom det aktuella området för dammens lokalisering möjlighet att justera dammens volymer och utlopp så att detta skulle bli möjligt.

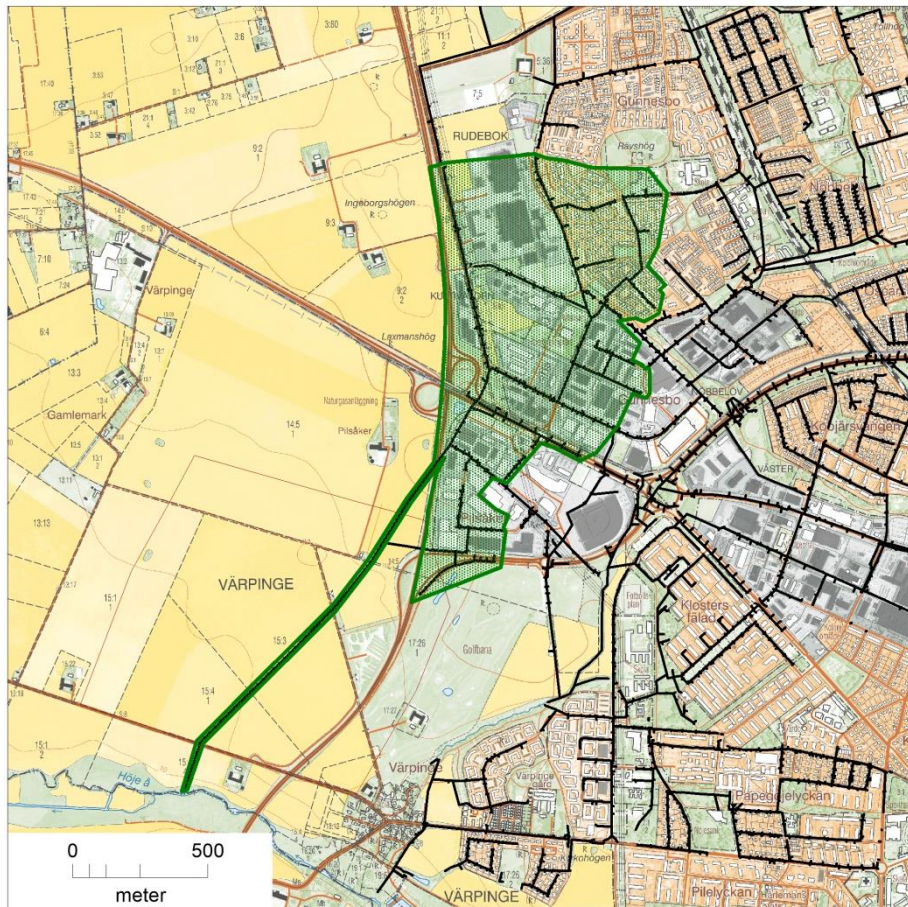
Föroreningsbelastning och reduktion har beräknats för 13 olika förorenande ämnen. Av dessa ämnen bedöms 9 ha en belastning som överskrider föreslaget riktvärde. Dammens reningseffekt beräknas variera mellan 30 till över 80 % för olika ämnen. För samtliga ämnen innebär reduktionen i dammen att utgående halt ligger under det föreslagna riktvärdet. Reningseffekten har även studerats med avseende på en större och en mindre damm jämfört med den föreslagna.

Uppdraget

Inom ramen för projektet Höje å helhetsperspektiv har möjligheterna att fördröja och rena dagvattnet från västra Lund undersökts. I samråd med VA SYD och Höje å vattenråd bestämdes att fokus skulle läggas på att hitta ett lämpligt läge och ge förslag på utformning av en dagvattendamm i anslutning till den dagvattenkulvert som avleder vatten ned till Höje å från Pilsåker och delar av Gunnesbo i västra delen av Lund. Då VA SYD gett Sweco i uppdrag att beräkna dagvattnets föroreningsbelastning på Höje å från olika delavrinningsområden i Lund har i föreliggande utredning även den föreslagna dammens reningspotential beräknats.

Avrinningsområdet

Avrinningsområdet benämns som delområde 13 och är 100 ha. De största ytorna upptas av industriområde ca 45 %, parkmark ca 21 % samt villa och radhusområde 13,5 %, vägar 7 % och jordbruksmark 9,5 %. Dagvattnet avleds till en 1,5 km lång betongledning (innerdiameter 1200-1400mm) som ligger nedgrävd i åkermarken väster om Lund och mynnar i Höjeå väster om Värpinge (se figur 1).



Figur 1. Delavrinningsområde 13 med dagvattenledningen ned till Höje å i grönt. Bakgrundskarta ©Lantmäteriet MS 2013/04204.

Metodik

Lokalisering av lämpligt läge för en dagvattendamm skedde genom en analys av höjddata på marker i förhållande till dagenvattenkulvertens bottenläge utmed hela sträckan från Pilsåker ned till Höjeå. Markhöjder studerades även på större avstånd från kulverten med tanke på möjligheten att avleda dagvattnet till en damm en längre sträcka från rörledningen. Ritningar på en dagvattendamm inom ett lämpligt markområde togs fram där förslag på inlopp och utlopp projekterats översiktligt.

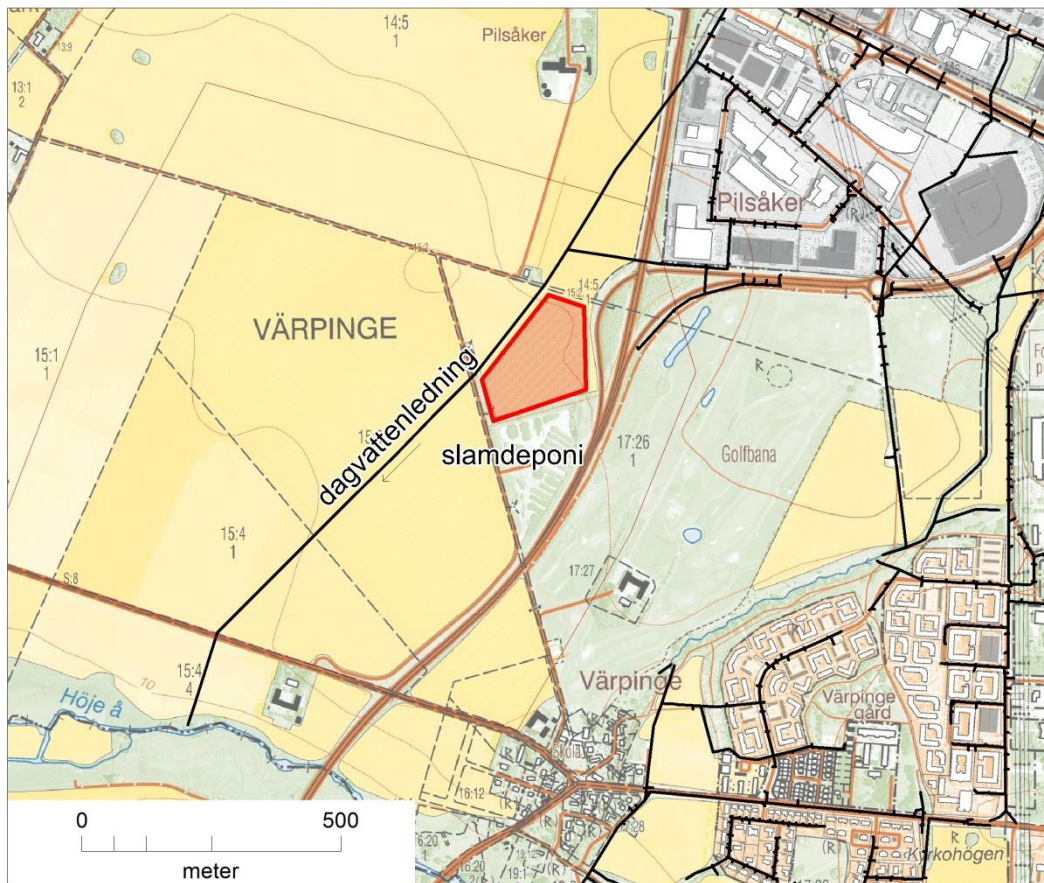
Beräkningar av flödesutjämning och reduktion av förorenande ämnen har gjorts i StormTac¹, ett verktyg för att utföra beräkningar och planer inom lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). StormTac har även använts för att komma fram till lämplig dimensionering av dammens utlopp.

¹ www.stormtac.com, (Webbaserad version 17.1.1)

Förslag till dagvattendamm

Lämpligt läge

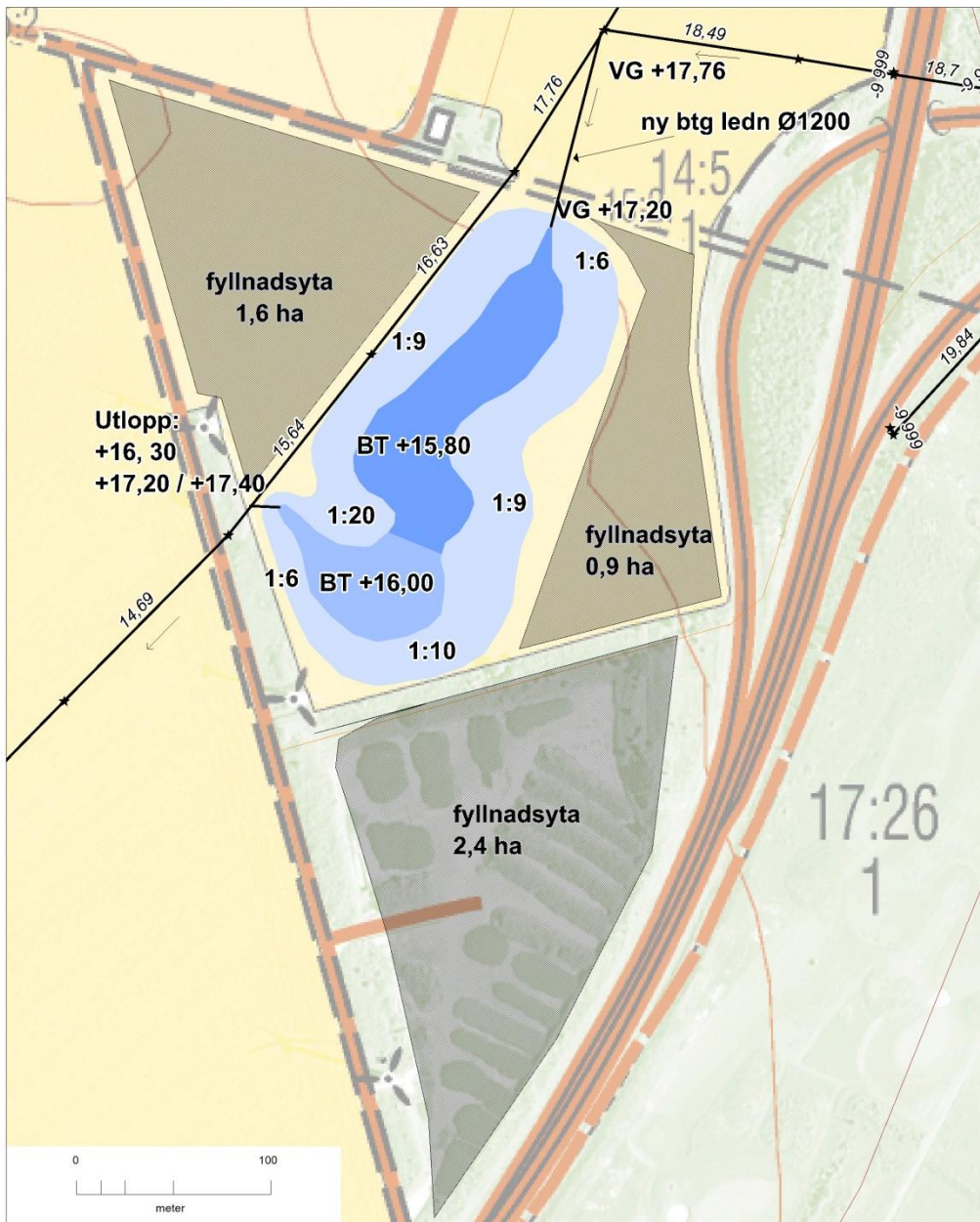
Ett lämpligt läge för en dagvattendamm lokaliserades till ett område strax väster om reningsverkets slamdeponi på fastigheten Värpinge 17:26 (figur 2). På detta område är marknivån förhållandevis låg jämfört med kulvertens vattengång en bit längre uppströms. Området utgörs idag av åkermark och fastigheten ägs av Lunds kommun.



Figur 2. Lämpligt markområde för en dagvattendamm. Bakgrundskarta ©Lantmäteriet MS 2013/04204.

Utformning

Den föreslagna dammen har anpassats så att hela det område med något lägre marknivåer beläget öster om dagvattenledningen och väster om slamdeponin utnyttjas. Schaktområdet uppgår till ca 2,2 ha. Schaktdjupet blir ca 2,4 -2,2 m över dammens bottenytor (figur 3).



Figur 3. Förslag till dagvattendamm på fasigheten Värpinge 17:26, Lunds kommun. Bakgrundskarta ©Lantmäteriet MS 2013/04204.

Schaktvolymen uppgår till ca 36 000 m³. Dessa massor föreslås placeras ut på den kommunägda marken runt damen. I ritningen i figur 3 har fyllnadsmassor placerats ut även där reningsverkets slamdeponi ligger idag. På längre sikt kommer denna försvinna om reningsverket i Lund läggs ned och avloppsvattnet överförs till Sjölunda reningsverk i Malmö. Disponeras massorna enligt figur 3 blir fyllnadsdjupet i snitt 0,7 m.

Inloppet till dammen sker förslagsvis via en ca 95 m lång rörledning i betong som avleder vatten från huvudkylverten. För att denna ledning skall ha en stor kapacitet vid höga vattenflöden föreslås här en rördimension på Ø1200 mm. Den maximala kapaciteten uppgår till drygt 3 m³/s, vilket kan jämföras med huvudledningens kapacitet som uppgår till ca 5 m³/s. Vid avledningspunkten behövs installation av en brunn eller kasun där vattnet via den nya rörledningen leds om till dagvattendammen upp till de flöden den har kapacitet för. Resterande vatten leds förbi dammen via den befintliga rörledningen.

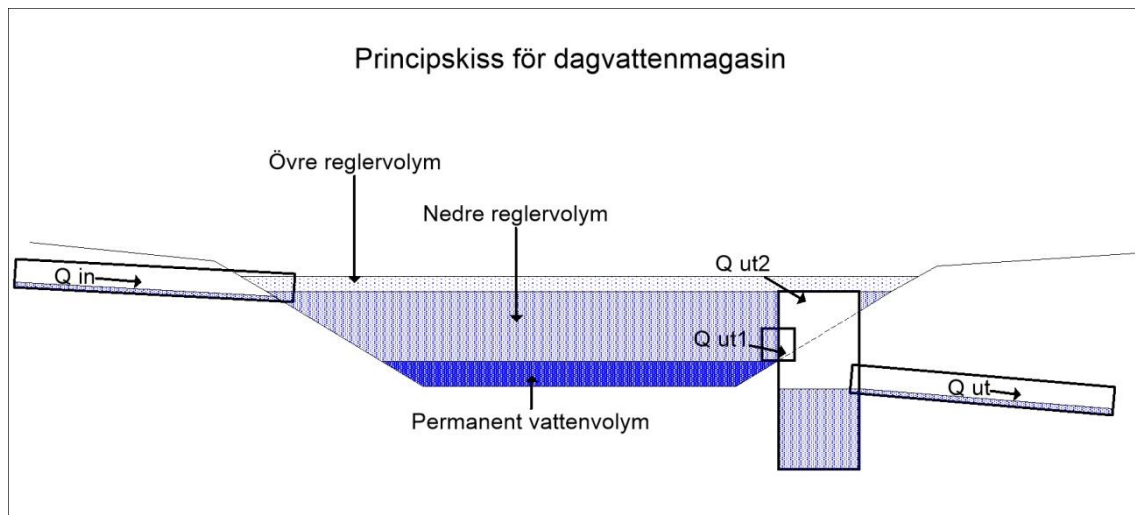
Utloppet från dammen sker förslagsvis via en störtbrunn med diametern Ø2000 mm och överkanten på nivån +17,00. Ett hål i brunnsväggen med diametern 400 mm och hålets nederkant på nivån +16,30 avbördar de lägre flödena upp till ca 280 l/s då vattennivån når överkanten på brunnen. När vattenytan står på nivån +17,40, rinner det sammanlagt ut drygt 3000 l/s från dammen över brunnskanten och genom hålet.

Tabell 1. Arealer, nivåer och volymer för föreslagen dagvattendamm på fastigheten Värpinge 17:26

Vattenyta lågvatten +16,30	10 700 m ²
Vattenyta högvatten +17,40	16 000 m ²
Vattendjup +16,30	0,3-0,5 m
Vattendjup +17,40	1,40-1,6 m
Permanent vattenvolym +16,30	4500 m ³
Nedre reglervolym +16,30 - +17,00	8 600 m ³
Övre reglervolym +17,00 - +17,40	6 000 m ³
Total reglervolym +16,30 - +17,40	14 600 m ³
Schaktvolym	36 000 m ³

Flödesutjämning

Så som dammen är utformad har den två reglervolymer (se figur 4). Den nedre reglervolymer är 8 600 m³ och har ett utflöde från dammen på maximalt knappt 300 l/s. Den övre reglervolymer är 6 000 m³ och har ett maximalt utflöde på 3000 l/s. För att få önskad flödesutjämning jämför man alltså erforderlig reglervolym med den nedre reglervolymer. Den övre reglervolymer utgör en extra buffert, men man erhåller då inte den önskade flödesutjämningen.



Figur 4. Principskiss för dagvattendamm. Den nedre reglervolymer begränsas av maximalt flöde Qut1. När den övre reglervolymer utnyttjas är flödet ut från dammen Qut = Qut1+Qut2. Den permanenta vattenytan ligger på en nivå som motsvarar vattengången för Qut1.

Dimensionerande flöde beräknat från det aktuella avrinningsområdet vid ett regn med 10 års återkomsttid beräknas vara 4600 l/s och uppnås vid en varaktighet på 35 minuter. För beräkningen har en klimatfaktor på 1,25 använts (utan klimatfaktor är motsvarande flöde 3700 l/s). Med den projekterade inloppsledningen till dammen är flödet in i dammen begränsat till maximalt 3100 l/s. Det innebär att vid regnvaraktigheter mellan 15-60 minuter, för regn med 10 års återkomsttid, kommer vatten att ledas förbi dammen.

Erforderlig reglervolym vid förutsättningar enligt ovan är 14 000 m³ (dimensionerande varaktighet är 9 timmar, klimatfaktor 1,20). Dammen är alltså underdimensionerad för att klara utjämning till 300 l/s vid de givna förutsättningarna. Den övre reglervolymen med maximalt utflöde 3000 l/s, är dock väl tilltagen för att klara större volymer. Huvudvikten har lagts vid att dimensionera dammen för effektiv reduktion av förorenande ämnen, men det finns utrymme för att dimensionera upp dammen, genom att höja den övre utloppströskeln och därmed öka den nedre reglervolymen. Erforderlig reglervolym kan även minskas genom att tillåta ett större flöde ut från dammen (se tabell 2).

I tabell 2 redovisas erforderliga reglervolymer i förhållande till olika maximala flöden ut och olika återkomsttider. Klimatfaktorn som använts vid beräkningar av erforderlig utjämningsvolym är 1,20 vid varaktigheter större än 1 timme och 1,25 vid varaktigheter mindre än 1 timme.

Tabell 2. Tabellen visar maximal erforderlig utjämningsvolym vid regn med olika återkomsttid och vid olika maximala flöden ut från utjämningsmagasinet, samt dimensionerande regnvaraktighet (regnets varaktighet när maximal volym uppnås). Mörkt skuggade rutor anger volymer som överskrider dammens totala reglervolym (upp till nivå +17,40) och ljust skuggade rutor anger volymer som är större än den nedre reglervolymen (upp till nivå +17,00) men lägre än total reglervolym.

Återkomsttid		Max flöde ut (l/s)			
		300	500	1 000	3 000
5 år	Volym (m3)	10 500	8 600	6 600	3 000
	Varaktighet	6 tim	160 min	70 min	45 min
10 år	Volym (m3)	13 900	11 500	9 000	4 000
	Varaktighet	9 tim	3,5 tim	80 min	60 min
20 år	Volym (m3)	18 400	15 400	12 200	5 300
	Varaktighet	9 tim	4,5 tim	110 min	80 min
100 år	Volym (m3)	34 800	29 800	24 200	10 560
	Varaktighet	12 tim	9 tim	3 tim	160 min

Belastning och rening av föroreningar

Belastning och rening har beräknats för 13 olika förorenande ämnen. För att beräkna olika ämnens belastning på dammen har schablonvärden från StormTac använts (se bilaga 1). Schablonvärdena tar hänsyn till olika typer av markanvändning.

Den relativa reningseffekten varierar för olika parametrar med mellan 30 % (kväve) till över 80% (olja och krom). Total belastning (basflöde och dagvatten) och reduktion för beräknade parametrar redovisas i tabell 3 (en mer detaljerad redovisning av beräkningarna finns i bilaga 1). För samtliga parametrar innebär reningseffekten att halterna ut från dammen hamnar under föreslaget riktvärde² gällande utsläpp till mindre sjöar och vattendrag.

Vid vissa regnintensiteter kommer delar av vattnet att ledas förbi fördröjningsdammen. I beräkningar av reningseffekten har vi inte tagit hänsyn till detta, vilket alltså kan innebära att total reningseffekt vid dessa situationer är något sämre än beräknat.

² Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionplane - och trafikkontoret Stockholms läns landsting, 2009.

Tabell 3. Beräknade halter in och ut ur fördröjningsdammen samt beräknad belastning och avskild mängd för 13 olika förorenande ämnen. Angivet riktvärde är hämtat från *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionplane - och trafikkontoret Stockholms läns landsting, 2009* och gäller utsläpp till mindre sjöar och vattendrag. Skuggade celler anger halter över riktvärdet.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräknad halt in (µg/l)	200	1900	15	27	140	0,74	7,8	9,1	0,045	68 000	1200	0,49	0,07
Riktvärde (µg/l)*	160	2000	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40 000	400		0,03
Belastning (kg/år)	81	780	6,2	11	56	0,3	3,1	3,7	0,018	27 000	480	0,2	0,028
Beräknad reningseffekt (%)	58	30	75	60	73	57	83	71	55	79	85	76	77
Beräknad halt ut (µg/l)	84	1400	3,8	11	38	0,32	1,3	2,6	0,02	14 000	180	0,12	0,016
Belastning recipient (kg/år)	34	552	1,5	4,5	15	0,13	0,54	1,1	0,0082	5 671	73	0,047	0,007
Avskild mängd (kg/år)	47	231	4,7	6,5	41	0,17	2,6	2,6	0,01	21 676	412	0,15	0,022

Beräknad uppehållstid i dammen vid medelavrinning är 33 timmar. Under ett helt år är uppehållstiden i medeltal 12 dygn. Tömningstiden för den nedre reglervolymen (8 600 m³, från nivå +17,00 till +16,30) är drygt 8 timmar.

För att se hur dammens volym (uppehållstid) påverkar reningseffekten har beräkningar gjorts även för en damm med ungefär 50 % större volym, samt en damm med ungefär hälften så stor volym som den föreslagna. Den större dammen skulle få en uppehållstid vid medelavrinning på 50 timmar. Reduktionen av de olika ämnena skulle förbättras med mellan 0 (krom och olja) och 7 (nickel) procentenheter. En mindre damm skulle innebära en uppehållstid på 16 timmar vid medelavrinning. Reningseffekten skulle minska med mellan 0 (olja) och 12 (nickel och kvicksilver) procentenheter. Även i en mindre damm skulle dock reningseffekten vara tillräcklig för att utgående halter av samtliga undersökta ämnen skulle hamna under det föreslagna riktvärdet.

Kostnader

Anläggningskostnaderna för dagvattendammen uppskattas till mellan 3,5 och 4 miljoner kronor. De beräknade kostnaderna gäller schakt av damm, utbredning av schaktmassor på fyllnadsområden samt anläggning av rör och brunnar.