

Handläggare
Vera de Val Wiklund

Teknikansvarig
Hedvig Winther

Uppdragsledare:
Philip Okada

Granskare
Khalid Ali
Granskningsdatum
2025-08-29

Datum
2025-09-08

Projekt-ID
D0204470

Mottagare
Huddinge kommun
Jacob Lindkvist

Bilaga 2 Alternativ för dagvattenrening Lövstastigen



Status: Slutgiltig handling

Innehåll

Sammanfattning.....	4
1 Inledning.....	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Uppdragsbeskrivning och syfte.....	5
2 Förutsättningar	6
2.1 Underlag	6
3 Beskrivning av förutsättningar	6
3.1 Platsbeskrivning.....	6
3.2 Grundvattennivåer	7
4 Flöde	8
5 Föreslag på dagvattenhantering	9
5.1 Åtgärdsförslag	9
5.2 Åtgärdsförslag med rening av gator.....	12
5.3 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	14
5.3.1 Med rening av kvartersmark.....	14
5.3.2 Med rening av kvartersmark och gator.....	16
5.3.3 Påverkan på MKN.....	18
5.3.4 Sedimentackumulering	19
5.4 Påverkan på skyfallshantering.....	20
6 Slutsats och rekommendationer	21
6.1 Vidare arbete.....	22
7 Referenser.....	22

Sammanfattning

AFRY har tidigare på Huddinge kommuns förfrågan tagit fram en dagvattenutredning för detaljplaneförslaget för Lövstastigen. Dagvattenutredningen färdigställdes i mars 2025 och föreslog en dagvattendamm som andra reningssteg för kvartersmark. Efterföljande grundvattenmätningar visade dock höga grundvattennivåer, vilket gör dammen svår och kostsam att anlägga på grund av risk för grundvattenuppträngning och bottenuppträckning. Syftet med aktuellt PM är att ta fram ett alternativ till dagvattendammen som är bättre anpassat till platsens grundvattensituation.

Utredningen har jämfört fyra alternativ på åtgärder för dagvattenrening. Åtgärderna är utvalda för att kunna hantera risk för grundvattenuppträckning utan behov av tät konstruktion. Detta har lett till att de nya förslagen på åtgärder har ett mindre djup än den tidigare föreslagna dagvattendammen.

Alternativ 1 består av den tidigare föreslagna dagvattendammen i dagvattenutredningen och är med som referens för att jämföra de nya alternativen med. Alternativ 2 består av en våtmarksdamm med ett totalt genomsnittligt djup på 0,4 meter och med en permanent vattenyta på 700 m², lika stor som i alternativ 1. Alternativ 3 består av en serie av tre mindre våtmarksdammar, var och en med en permanent yta på 200 m² och ett totalt djup på 0,4 meter. Alternativ 4 består av ett meandrande dike med ett djup på 0,4 meter och en total längd på 200 meter.

Resultaten av föroreningsberäkningarna visar att alternativen 1, 2 och 3 ger en tydlig minskning av halter och mängder för samtliga undersökta ämnen jämfört med befintlig situation. När även gatuvattnet inkluderas i det andra reningssteget minskar ämnestransporterna från planområdet ytterligare. Alternativ 4 leder däremot till ökade ämnestransporter för ett flertal ämnen jämfört med nuläget.

Alternativ 3 ger den bästa dagvattenreningen och bedöms inte äventyra möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormer, MKN. Alternativ 2 ger en reningseffekt som är likvärdig med alternativ 1 och bedöms därmed inte äventyra möjligheten att uppnå MKN. Alternativ 4 bedöms ha negativ påverkan på flera ämnen och riskerar därmed att försvåra uppfyllandet av MKN.

Snabb sedimentackumulering och därmed frekvent skötsel bedöms inte vara ett problem i dammarna trots de grunda djupen. Inflödet har en ovanligt låg halt suspenderad substans, tack vare områdets markanvändning och dagvattenutredningens föreslagna LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) som renar vattnet innan avledning till dammen.

Gällande skyfallshantering ger alternativ 2 och 3 god fördröjning av skyfallsvatten men inte lika stor som alternativ 1. Alternativ 4 har begränsad kapacitet för skyfallshantering. Byte från dagvattendamm till en våtmarksdamm ger endast mindre påverkan på skyfallshanteringen och bedöms inte som avgörande för val av åtgärd.

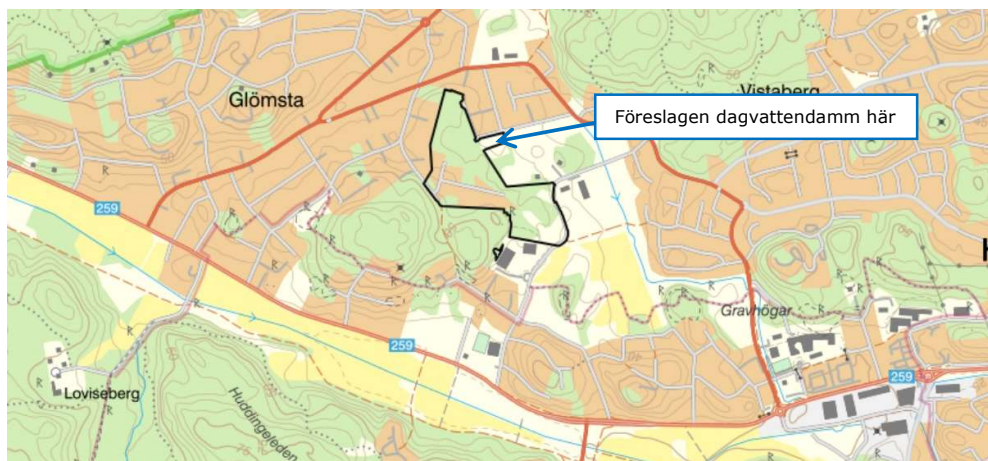
Utifrån utredningens resultat rekommenderar AFRY att ett av de två våtmarksdamm-utformningarna, alternativ 2 eller 3, anläggs för andra stegets dagvattenrening för Lövstastigens detaljplansområde. Vidare rekommenderas att dagvatten både från kvartersmark och gator avleds till våtmarksdammen efter rening och fördröjning i LOD.

Vidare arbete bör bestå av fortsatta grundvattenmätningar och bedömning av risk för grundvattenuppträngning och bottenuppträckning samt kostnadskalkyler för olika alternativ.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Huddinge kommun har påbörjat arbete med en detaljplan för nya bostäder och kommunal service vid Lövstastigen i Glömsta. Detaljplanens lokalisering visas i Figur 1-1. AFRY har tagit fram en dagvattenutredning med förslag på hantering av dagvatten och skyfall i mars 2025 (AFRY, 2025). Efter detta har det utförts grundvattenmätningar i planområdet och upptäckts höga grundvattennivåer. Detta innebär att dagvattendammen som föreslogs som ett andra reningssteg för kvartersmark i dagvattenutredningen (se lokalisering i Figur 1-1) blir mer komplicerad och dyr att anlägga än tidigare uppskattat. Detta då man behöver motverka risken för grundvattenuppträngning och eventuell bottenuppträckning. I detta PM presenteras alternativ till dagvattendammen i syfte att hitta en lösning mer lämpad för platsen och grundvattensituationen.



Figur 1-1 Översiktskarta med planområdet markerat med svart linje (bakgrundskarta hämtad från Lantmäteriet).

1.2 Uppdragsbeskrivning och syfte

Föreliggande utredning syftar till att ta fram ett förslag på dagvattenrening för Lövstastigen som alternativ till den tidigare föreslagna dagvattendammen. Det nya förslaget ska vara bättre anpassat till de höga grundvattennivåerna. Utredningen utgår från tidigare dagvattenutredning (AFRY, 2025).

Utredningen är i enlighet med Huddinge kommuns dagvattenstrategi och dagvattenchecklista.

I detta PM kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Alternativ på dagvattenåtgärd för rening.
- Beräknade dagvattenflöden för den aktuella delen av planområdet efter exploatering, med tidigare föreslagna dagvattenåtgärder uppströms samt efter föreslagna åtgärder.
- Föroreningsbelastning från dagvatten från den aktuella delen av planområdet före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder.
- Generell dimensionering av åtgärder.
- Bedömning av påverkan på skyfallshantering av det förändrade åtgärdsförslaget.

2 Förutsättningar

Denna utredning bygger på samma förutsättningar som dagvattenutredningen för området. Följande redovisas nya underlag till detta PM.

2.1 Underlag

Nedan redogörs för de underlag, källor och villkor som ligger till grund för utredningen.

Tabell 2-1 Befintliga underlag för utredningen.

Underlag	Tillhandahållet
Grundvattenmätningar, Gvr_Lövstastigen_250526.xlsx, WSP	2025-05-26

Tabell 2-2 Tidigare relevanta utredningar.

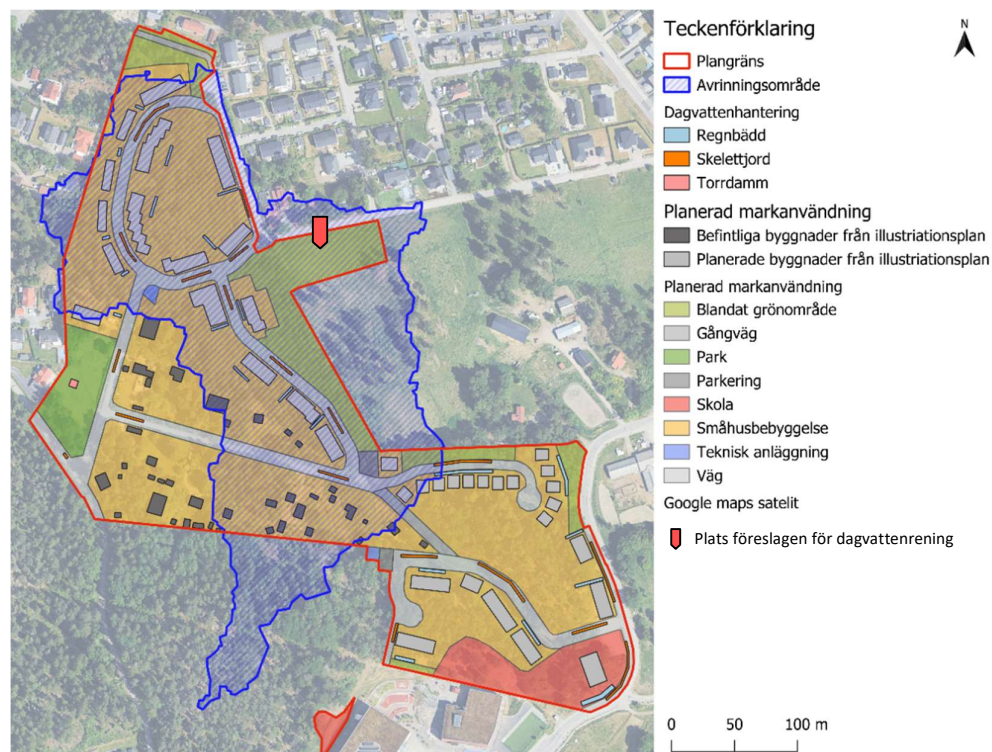
Tidigare utredningar m.m.	Upprättat
Dagvattenutredning och skyfallskartering Detaljplan Lövstastigen, AFRY	2025-03-26

3 Beskrivning av förutsättningar

Kommande rubriker redogör för en beskrivning av platsen för dagvattenrening. För övrig beskrivning av området se dagvattenutredningen (AFRY, 2025).

3.1 Platsbeskrivning

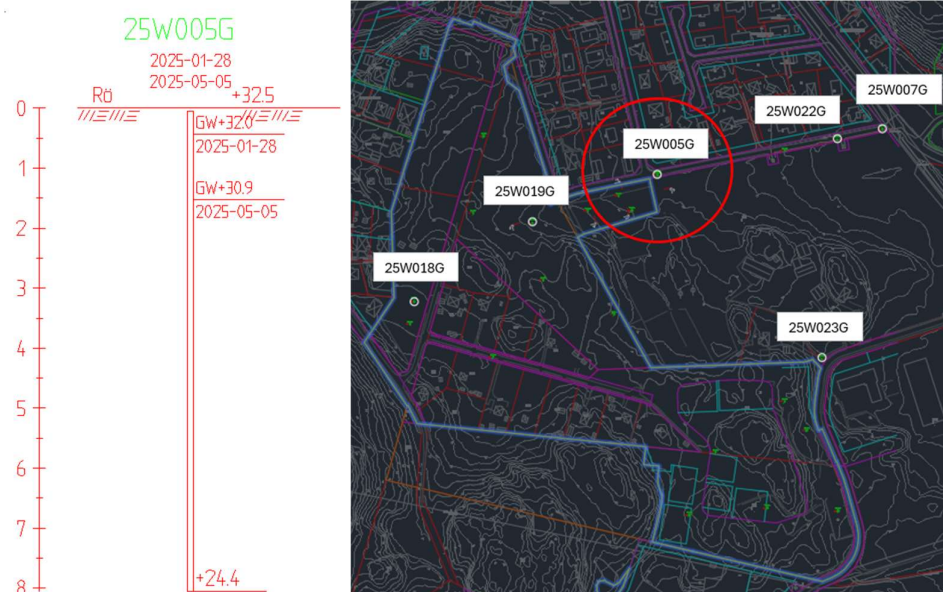
Området som naturligt avrinner till ytan för det andra reningssteget för dagvatten är ca 6 hektar stort. Figur 3-1 visar det ungefärliga avrinningsområdet. När den nya exploateringen och dagvattenledningar kommer på plats kan avrinningen komma att se annorlunda ut, men detta ger en uppskattning av vilka områden som kommer att kunna ledas till platsen för andra stegets dagvattenrening. Marken som dagvattenreningen föreslås lokaliseras på ägs av kommunen och arrenderas ut som hage och betesmark för hästar.



Figur 3-1 Planområdet samt det avrinningsområde som leder till gräsytan i östra delen där dagvattenreningen föreslås anläggas.

3.2 Grundvattennivåer

Ett flertal grundvattenrör installerades av WSP i området mellan januari och april 2025 (WSP, 2025). I området där tidigare föreslagen dagvattendamm planeras visar grundvattenmätningarna på höga grundvattennivåer. Grundvattenytans djup uppmättes ligga på mellan 0,38 och 1,47 meter under markytan, se Figur 3-2. Fyra månaders data är för kort för att dra en säker slutsats gällande grundvattennivåns trender i området men ger en uppskattning. De uppmätta nivåerna skulle försvåra anläggandet av en dagvattendamm i och med risken för grundvattenuppträckning.



Figur 3-2 Installerat grundvattenrör i anslutning till föreslagen dagvattendamm inringat i rött t.h. och i sektion t.v. (WSP, 2025).

4 Flöde

Dagvattenflöde vid dimensionerande regn redovisas i Tabell 4-1. Då planerad situation med LOD har strypta flöden dimensionerade till ett 10-årsregn med klimatfaktor redovisas inte exklusive klimatfaktor.

Tabell 4-1 Flöden till andra steget dagvattenrening från kvartersmark.

Delområde	Situation	10-årsflöde exklusive klimatfaktor [l/s]	10-årsflöde inklusive klimatfaktor [l/s]
Till andra stegets dagvattenrening	Planerad situation	250	310
	Planerad situation med LOD	-	149

Dagvattenflöde med ytterligare tillrinningsområde, bestående av planerade vägområden inom platsens avrinningsområde, redovisas i Tabell 4-2.

Tabell 4-2 Flöden till andra steget dagvattenrening inkluderat planerade vägområden inom platsens avrinningsområde.

Delområde	Situation	10-årsflöde exklusive klimatfaktor [l/s]	10-årsflöde inklusive klimatfaktor [l/s]
Till andra stegets dagvattenrening	Planerad situation	350	430
	Planerad situation med LOD	-	158

Efter fördröjning i LOD är skillnaden i flöde enbart 9 l/s mellan kvartersmark (Tabell 4-1) och kvarters- och gatemark (Tabell 4-2).

Det finns inget behov av flödesfördröjning i det andra reningssteget. Krav på flödesfördröjning uppfylls i uppströms LOD-åtgärder (AFRY, 2025). Flöden redovisade i Tabell 4-1 respektive Tabell 4-2 används för dimensionering av förslag på reningsåtgärder i detta PM.

5 Föreslag på dagvattenhantering

I detta avsnitt redovisas olika förslag på lösningar alternativa till dagvattendammen i dagvattenutredningen. Först för att hantera dagvatten enbart från kvartersytor (likt i dagvattenutredningen) och i följande avsnitt med dagvatten från både kvarters- och gatumark. Följande redovisas föroreningsberäkningar och påverkan på skyfallshantering.

En våtmarksdamm definieras här som en dagvattendamm med ett genomsnittligt totaldjup under 0,5 meter. Detta följer StormTacs definition (StormTac, 2025).

5.1 Åtgärdsförslag

I detta kapitel redovisas åtgärdsförslag dimensionerade för att hantera dagvatten från kvartersmark efter rening i LOD.

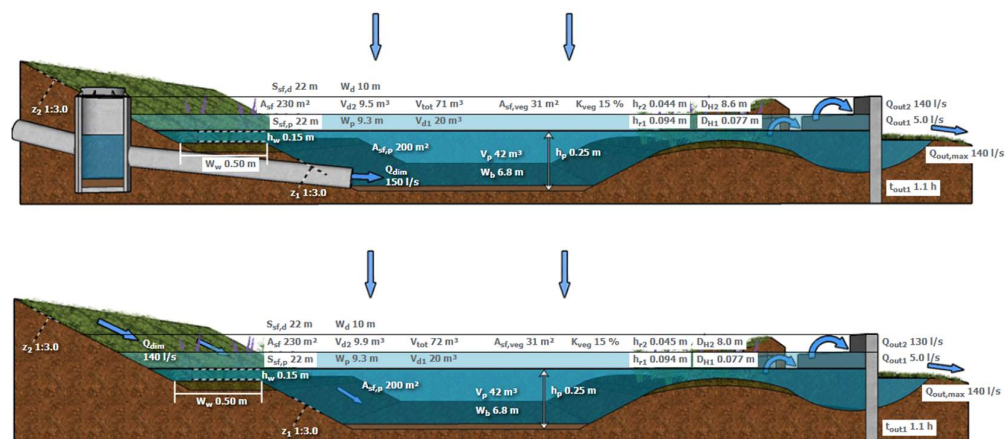
Fyra alternativ på åtgärd redovisas:

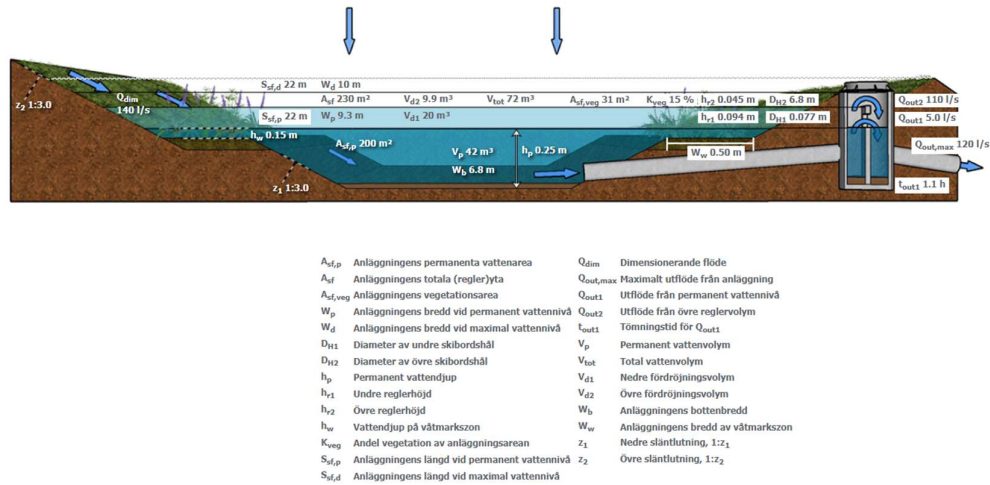
1. Tidigare föreslagen dagvattendamm (AFRY, 2025). Denna åtgärd redovisas som en referensåtgärd för jämförelse till de nya alternativen.
2. En våtmarksdamm med ett totalt djup på 0,4 meter. Till den permanenta ytan är denna lika stor som dagvattendammen i alternativ 1.
3. En serie av tre mindre våtmarksdammar, var och en med en permanent yta på 200 m² och ett totalt djup på 0,4 meter.
4. Ett meandrande dike med ett djup på 0,4 meter och en total längd på 200 meter. Diket har en längslutning på 0,005 m/m vilket satts efter de befintliga höjdnivåerna på platsen. Den meandrande (slingrande) utformningen ger en förbättrad reningsförmåga.

Se dimensioner på respektive åtgärdsförslag i Tabell 5-1, och i Figur 5-1 till Figur 5-4.

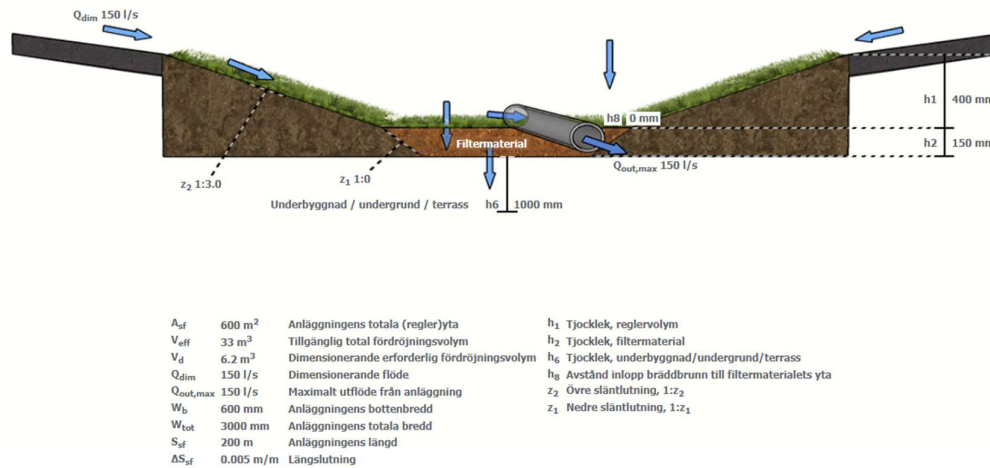
Tabell 5-1. Anläggning för ett andra reningssteg för dagvatten från kvartersmark.

Alternativ	Anläggning andra reningssteg	Total ytarea [m ²]	Permanent ytarea [m ²]	Total vattenkapacitet [m ³]	Permanent vattenvolym [m ³]	Totalt djup [m]	Permanent djup [m]
1	Dagvattendamm	780	700	590	430	1,4	1,2
2	Våtmarksdamm	750	700	250	140	0,4	0,25
3	Serie mindre våtmarksdammar	690 (230x3)	600 (200x3)	220	130	0,4	0,25
4	Meandrande dike	600	0	30	0	0,4	0,4





Figur 5-3 Åtgärdsförslag 3, serie våtmarksdammar.



Figur 5-4 Åtgärdsförslag 4, meandrande dike.

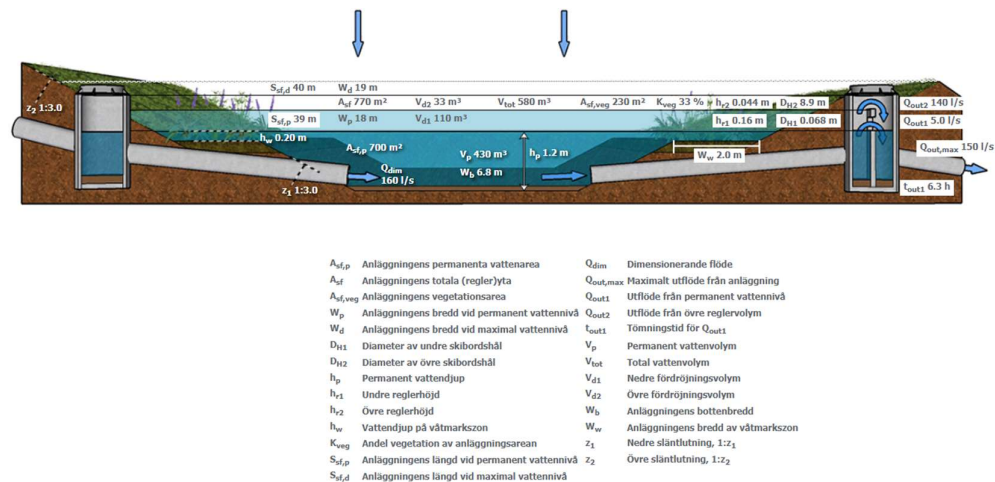
Tabell 5-2. Flöden i planerad situation utan dagvattenhantering och med dagvattenhantering. Andra stegets rening renar enbart kvartersmark.

Delområde	Situation	10-årsflöde exklusive klimatfaktor [l/s]	10-årsflöde inklusive klimatfaktor [l/s]
Till andra stegets dagvattenrening	Planerad situation	250	310
	Planerad situation med LOD	-	149
Utflöde ur reningsåtgärd	1 Dagvattendamm	-	130
	2 Våtmarksdamm	-	130
	3 Serie våtmarksdammar	-	116
	4 Meandrande dike	-	149

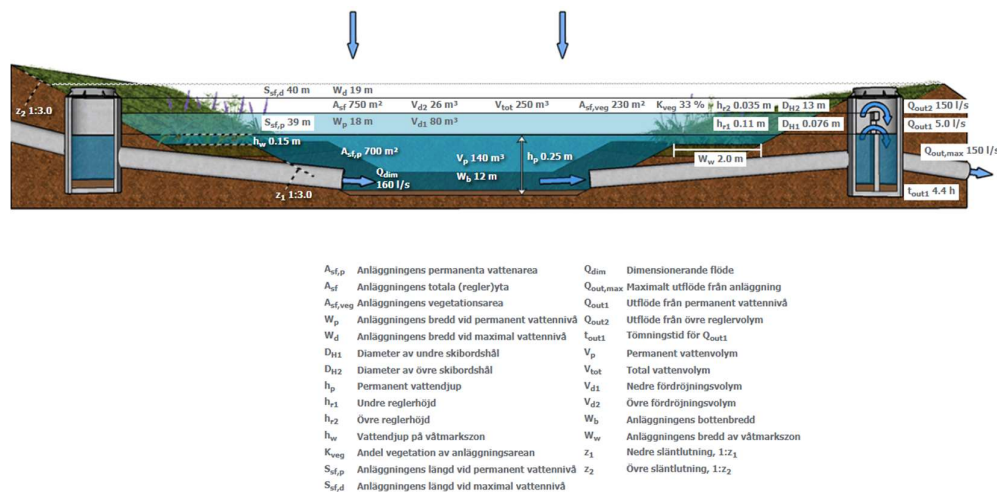
5.2 Åtgärdsförslag med rening av gator

I detta kapitel föreslås att avrinningen från gatorna inom det andra reningsstegets avrinningsområde även kan avrinna till det andra reningssteget, utöver kvartersmarken. Även gatorna har LOD med rening och fördröjning innan det avrinner till det andra reningssteget. Åtgärderna som föreslås är samma som i avsnitt 5.1, se Tabell 5-1, men då gatornas dagvatten är mer förorenat än det från kvartersytorna kan en högre effektivitet på reningsåtgärden uppnås, utöver att rena en större mängd dagvatten. Flödet från gatorna är däremot mycket litet jämfört med från kvartersmarken efter fördröjning i LOD, se avsnitt 4. Därmed påverkas inte dimensioneringen av åtgärderna bortsett från en mindre förändring i storleken på flödet genom åtgärden.

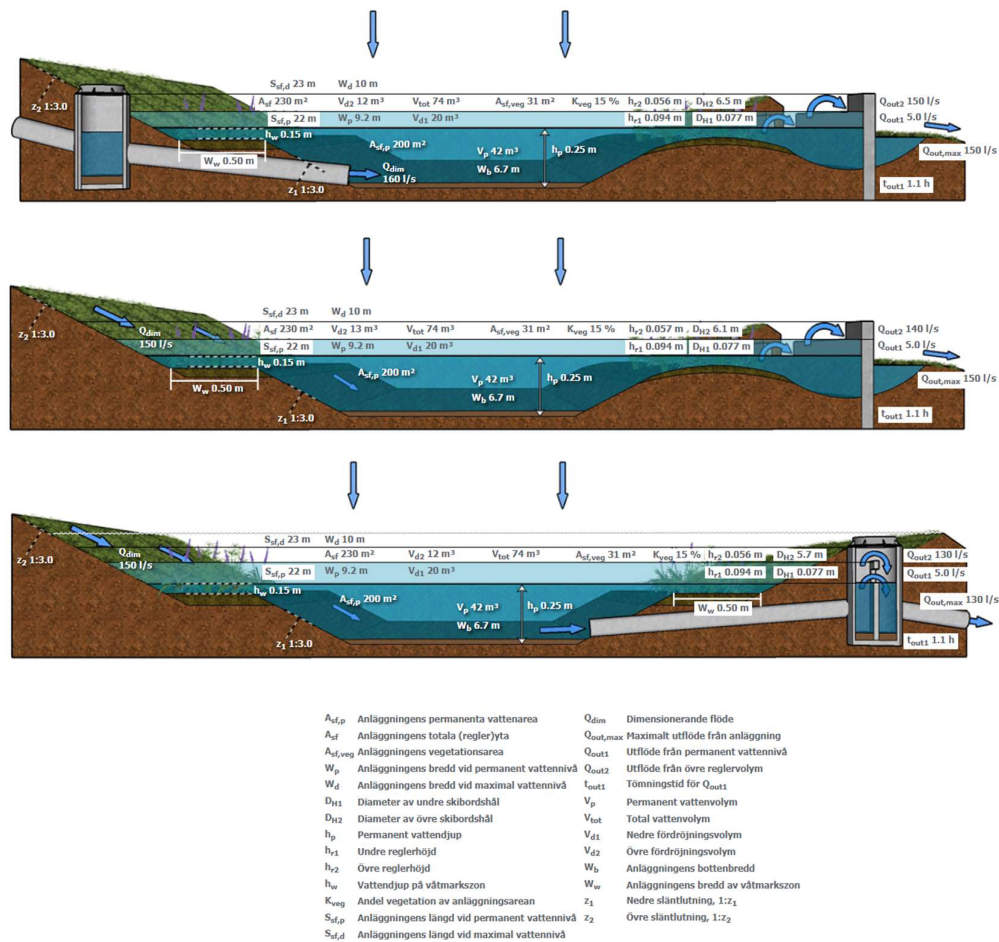
Se dimensioner på respektive åtgärdsförslag i Tabell 5-1, samt i Figur 5-5 till Figur 5-8.



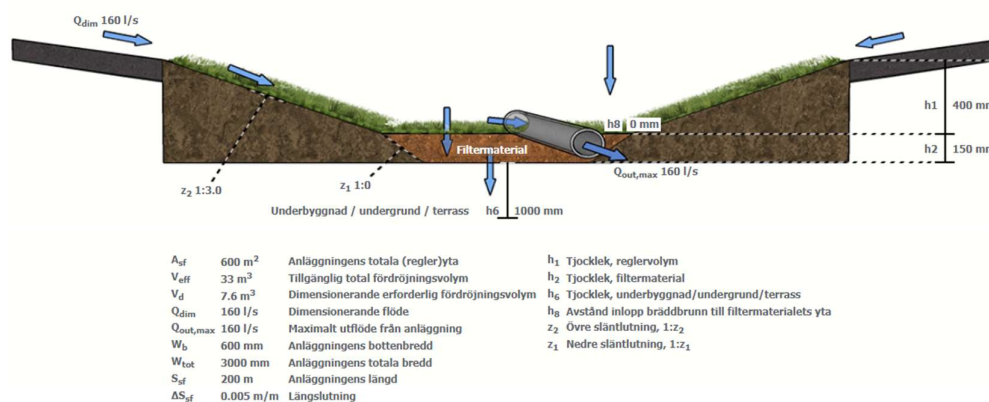
Figur 5-5 Åtgärdsförslag 1, dagvattendamm, med ytterligare inflöde från gator.



Figur 5-6 Åtgärdsförslag 2, våtmarksdamm, med ytterligare inflöde från gator.



Figur 5-7 Åtgärdsförslag 3, serie våtmarksdammar, med ytterligare inflöde från gator.



Figur 5-8 Åtgärdsförslag 4, meandrande dike, med ytterligare inflöde från gator.

Flödena ut från respektive åtgärdsförslag presenteras i Tabell 5-3.

Tabell 5-3. Flöden i planerad situation utan dagvattenhantering och med dagvattenhantering. Andra stegets rening renar både kvartersmark och gator.

Delområde	Situation/Åtgärd	10-årsflöde exklusive klimatfaktor [l/s]	10-årsflöde inklusive klimatfaktor [l/s]
Till andra stegets dagvattenrening	Planerad situation utan LOD	350	430
	Planerad situation med LOD (inflöde till reningsåtgärd)	-	158
Utflöde ur reningsåtgärd	1 Dagvattendamm	-	145
	2 Våtmarksdamm	-	140
	3 Serie våtmarksdammar	-	130
	4 Meandrande dike	-	158

Åtgärden har inget krav på flödesfördröjning, se avsnitt 4, däremot kräver åtgärder i form av dagvattendammar och våtmarksdammar en viss strypning för att upprätthålla reningsfunktionen och passande reglervolymer. Därav de minskade utflödena för åtgärdsförslag 1, 2 och 3 jämfört med inflödet på 158 l/s, se Tabell 5-3.

5.3 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering samt med de olika åtgärdsförslagen. Koncentrationerna och mängderna har summerats och redovisas som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar och LOD-åtgärder som använts i beräkningarna återfinns i dagvattenutredningen (AFRY, 2025).

De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena enligt StormTac samt PBDE (47, 99, 209) och kvicksilver då dessa bidrar till ej god kemisk status i recipienten Orlången (AFRY, 2025) samt olja och PAH16 som är vanliga föroreningar i dagvatten. Årsmedelnederbörden har satts till 670 mm/år utifrån nederbördsdata från SMHI:s mätstation Tullinge A.

5.3.1 Med rening av kvartersmark

I detta avsnitt redovisas ämnestransporter då enbart kvartersmarken inom det andra reningsstegets avrinningsområde får avrinna till det andra reningssteget. I Tabell 5-4 och Tabell 5-5 redovisas de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter dagvattenåtgärder inom planområdet.

Tabell 5-4 Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Befintlig situation [$\mu\text{g/l}$]	Planerad situation [$\mu\text{g/l}$]	Alternativ 1 damm [$\mu\text{g/l}$]	Alternativ 2 våtmark [$\mu\text{g/l}$]	Alternativ 3 serie [$\mu\text{g/l}$]	Alternativ 4 dike [$\mu\text{g/l}$]	Enbart LOD [$\mu\text{g/l}$]
Fosfor (P)	78	130	59	59	54	74	80
Kväve (N)	1000	1400	780	780	690	820	900
Bly (Pb)	3,3	5,8	1,7	1,7	1,6	1,8	2,1
Koppar (Cu)	7,9	13	4,8	4,8	4,4	5,3	6
Zink (Zn)	23	40	10	10	9,5	11	14
Kadmium (Cd)	0,16	0,3	0,093	0,093	0,091	0,14	0,11
Krom (Cr)	3,3	5,9	1,8	1,8	1,7	2	2,2
Nickel (Ni)	3,4	5,1	1,8	1,8	1,7	2,1	2,1
Kvicksilver (Hg)	0,014	0,027	0,014	0,014	0,014	0,015	0,015
Suspenderad substans (SS)	26000	39000	13000	13000	12000	14000	16000
Olja	180	410	83	83	83	84	110
PAH16	0,083	0,23	0,055	0,055	0,055	0,054	0,065
Benso(a)pyren (BaP)	0,012	0,029	0,0089	0,0089	0,0089	0,0089	0,0095
PBDE 47	0,00013	0,00015	0,000077	0,000077	0,000068	0,00008	0,00009
PBDE 99	0,00016	0,00018	0,000095	0,000095	0,000084	0,000098	0,00011
PBDE 209	0,015	0,015	0,008	0,008	0,007	0,0083	0,0094

Tabell 5-5 Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation [kg/år]	Alternativ 1 damm [kg/år]	Alternativ 2 våtmark [kg/år]	Alternativ 3 serie [kg/år]	Alternativ 4 dike [kg/år]	Enbart LOD [kg/år]
Fosfor (P)	2,7	5,9	2,6	2,6	2,4	3,3	3,5
Kväve (N)	35	64	35	35	31	37	40
Bly (Pb)	0,11	0,26	0,076	0,076	0,07	0,081	0,094
Koppar (Cu)	0,27	0,59	0,22	0,22	0,2	0,23	0,27
Zink (Zn)	0,79	1,8	0,46	0,46	0,42	0,51	0,63
Kadmium (Cd)	0,0055	0,013	0,0041	0,0041	0,004	0,0062	0,0049
Krom (Cr)	0,11	0,26	0,08	0,08	0,075	0,088	0,097
Nickel (Ni)	0,12	0,23	0,078	0,078	0,074	0,092	0,093
Kvicksilver (Hg)	0,00049	0,0012	0,00064	0,00064	0,00064	0,00068	0,00069
Suspenderad substans (SS)	910	1700	560	560	520	620	700
Olja	6,1	18	3,7	3,7	3,7	3,7	4,7
PAH16	0,0029	0,01	0,0025	0,0025	0,0025	0,0024	0,0029
Benso(a)pyren (BaP)	0,00042	0,0013	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,00042
PBDE 47	0,0000044	0,0000066	0,0000034	0,0000034	0,000003	0,0000036	0,000004
PBDE 99	0,0000054	0,0000081	0,0000042	0,0000042	0,0000037	0,0000044	0,0000049
PBDE 209	0,00052	0,00067	0,00036	0,00036	0,00031	0,00037	0,00042

I alternativen 1, 2 och 3 minskar halterna (se Tabell 5-4) av samtliga utredda ämnen i jämförelse med befintlig situation. Utan ett andra reningssteg (Enbart LOD) och i alternativ 4 ökar halten kvicksilver i jämförelse med befintlig situation. Utan ett andra reningssteg ökar halten fosfor till recipienten.

Gällande föroreningsmängder (se Tabell 5-5) minskar mängderna för samtliga ämnen förutom kvicksilver i alternativen 1, 2 och 3. För alternativ 4 ökar mängderna för fosfor, kväve, kadmium och kvicksilver till recipienten. Med enbart LOD ökar mängderna fosfor, kväve och kvicksilver.

5.3.2 Med rening av kvartersmark och gator

I detta avsnitt redovisas ämnestransporter då även gatorna inom det andra reningsstegets avrinningsområde får avrinna till det andra reningssteget. I Tabell 5-6 och Tabell 5-7 redovisas de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter dagvattenåtgärder inom planområdet.

Tabell 5-6 Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Befintlig situation [$\mu\text{g/l}$]	Planerad situation [$\mu\text{g/l}$]	Alternativ 1 damm [$\mu\text{g/l}$]	Alternativ 2 våtmark [$\mu\text{g/l}$]	Alternativ 3 serie [$\mu\text{g/l}$]	Alternativ 4 dike [$\mu\text{g/l}$]	Enbart LOD [$\mu\text{g/l}$]
Fosfor (P)	78	130	58	58	52	75	80
Kväve (N)	1000	1400	780	780	680	840	900
Bly (Pb)	3,3	5,8	1,7	1,7	1,5	1,8	2,1
Koppar (Cu)	7,9	13	4,8	4,8	4,2	5,2	6
Zink (Zn)	23	40	10	10	9,2	11	14
Kadmium (Cd)	0,16	0,3	0,09	0,09	0,086	0,15	0,11
Krom (Cr)	3,3	5,9	1,7	1,7	1,6	1,9	2,2
Nickel (Ni)	3,4	5,1	1,7	1,7	1,6	2,1	2,1
Kvicksilver (Hg)	0,014	0,027	0,013	0,013	0,012	0,015	0,015
Suspenderad substans (SS)	26000	39000	12000	12000	11000	14000	16000
Olja	180	410	76	76	76	78	110
PAH16	0,083	0,23	0,054	0,054	0,054	0,053	0,065
Benso(a)pyren (BaP)	0,012	0,029	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082	0,0095
PBDE 47	0,00013	0,00015	0,000074	0,000074	0,000062	0,000078	0,00009
PBDE 99	0,00016	0,00018	0,000091	0,000091	0,000076	0,000097	0,00011
PBDE 209	0,015	0,015	0,0077	0,0077	0,0065	0,0082	0,0094

Tabell 5-7 Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation [kg/år]	Alternativ 1 damm [kg/år]	Alternativ 2 våtmark [kg/år]	Alternativ 3 serie [kg/år]	Alternativ 4 dike [kg/år]	Enbart LOD [kg/år]
Fosfor (P)	2,7	5,9	2,6	2,6	2,3	3,3	3,5
Kväve (N)	35	64	35	35	30	38	40
Bly (Pb)	0,11	0,26	0,074	0,074	0,066	0,079	0,094
Koppar (Cu)	0,27	0,59	0,21	0,21	0,19	0,23	0,27
Zink (Zn)	0,79	1,8	0,45	0,45	0,41	0,51	0,63
Kadmium (Cd)	0,0055	0,013	0,004	0,004	0,0038	0,0065	0,0049
Krom (Cr)	0,11	0,26	0,077	0,077	0,071	0,087	0,097
Nickel (Ni)	0,12	0,23	0,077	0,077	0,071	0,093	0,093
Kvicksilver (Hg)	0,00049	0,0012	0,00059	0,00059	0,00055	0,00067	0,00069
Suspenderad substans (SS)	910	1700	540	540	490	610	700
Olja	6,1	18	3,4	3,4	3,4	3,5	4,7
PAH16	0,0029	0,01	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0029
Benso(a)pyren (BaP)	0,00042	0,0013	0,00036	0,00036	0,00036	0,00036	0,00042
PBDE 47	0,0000044	0,0000066	0,0000033	0,0000033	0,0000028	0,0000035	0,000004
PBDE 99	0,0000054	0,0000081	0,000004	0,000004	0,0000034	0,0000043	0,0000049
PBDE 209	0,00052	0,00067	0,00034	0,00034	0,00029	0,00037	0,00042

I alternativen 1, 2 och 3 minskar halterna (se Tabell 5-6) av samtliga utredda ämnen i jämförelse med befintlig situation. Halterna minskar mer med rening av gatuvatten än utan gatuvatten (Tabell 5-4). Utan ett andra reningssteg (Enbart LOD) och i alternativ 4 ökar halten kvicksilver i jämförelse med befintlig situation. Med enbart LOD ökar halten fosfor till recipienten.

Gällande föroreningsmängder (se Tabell 5-7) minskar mängderna för samtliga ämnen förutom kvicksilver i alternativen 1, 2 och 3. Även mängderna minskar mer med rening av gatuvatten än utan gatuvatten (Tabell 5-5). För alternativ 4 ökar mängderna för fosfor, kväve, kadmium och kvicksilver till recipienten. Med enbart LOD ökar mängderna fosfor, kväve och kvicksilver.

5.3.3 Påverkan på MKN

I detta avsnitt jämförs påverkan på recipienten Orlångens miljö kvalitetsnormer, MKN, mellan alternativ 1 och de tre nya alternativen. Påverkan på MKN i alternativ 1 redovisas i dagvattenutredningen (AFRY, 2025). Där bedöms även den ökande kvicksilverhalten efter rening.

Alternativ 4 med ett meandrande dike ger inte fördelaktiga resultat i förhållande till alternativ 1 eller befintlig situation. Detta alternativ skulle leda till en försämring för ett flertal ämnen och därmed äventyra recipientens möjligheter att uppnå MKN.

Alternativ 3 ger den bästa dagvattenreningen och största minskningen av föroreningsmängder i dagvatten. Resultaten är bättre än alternativ 1 och skulle inte äventyra recipientens möjligheter att uppnå MKN.

Alternativ 2 ger en reningseffekt likvärdig till alternativ 1. Eftersom dammen är grundare är uppehållstiden i dammen kortare och volymen vatten som vid en viss tidpunkt renas i dammen är mindre. Detta leder till en något minskad reningseffekt men samtidigt ger en grundare våtmarksdamm normalt bättre reningseffekt än en djupare damm utan växter. Men det förutsätter att flödes hastigheten inte blir för stor, att djupet inte blir för grunt och att dammens växter sköts rätt.

Föroreningsberäkningarna visar även att om även gatuvattnet renas i det andra reningssteget blir resultatet fördelaktigt för samtliga reningsalternativ. Specifikt för kvicksilver framkommer en tydlig förbättring. Detta är på grund av att gatuvattnet är relativt smutsigt i förhållande till kvartermarken specifikt gällande olja och tungmetaller. Att rena även detta i ett andra reningssteg ger en större förbättring sett till hela planområdet.

5.3.4 Sedimentackumulering

Små dammar som behandlar dagvatten från ett stort tillrinningsområde med höga halter och mängder partiklar kan orsaka för stor sedimentackumulation på en liten bottenyta vilket medför ett behov av frekvent skötsel med borttagning av sediment. Detta kan till viss del motverkas genom att göra dammen djupare och därmed tillåta ett större sedimentdjup innan skötsel. Man kan även öka ytan på dammen för att få en större bottenarea för sedimentet att spridas på.

En grund damm kan medföra en snabb sedimenttillväxt relativt till djupet vilket kan kräva en hög sköselfrekvens. Genom att anlägga dammen så grund som i alternativ 2 och 3 riskeras att den snabbt blir ännu grundare med tiden för ackumulerat sediment, med högre vattenhastigheter och minskad rening som följd.

I Lövstastigens fall blir detta däremot inte ett problem då halten suspenderad substans (SS) till dammen blir ovanligt lågt (<20 000 ug/l) (StormTac, 2025). Detta beror dels på att tillrinningsområdets markanvändning för med sig relativt lite suspenderad substans samt även att planområdet har LOD som betydligt minskar suspenderad substans.

Tabell 5-8 redovisar uppskattad genomsnittlig tillväxthastighet i dammarna för de olika alternativen. Om man tillåter sedimentet byggas upp till 100mm i alternativ 1 skulle det innebära en tömning av sediment vart 50:e år (vart 45:e år med rening av gatumark). Om man i våtmarksdammen i alternativ 2 tillåter 50mm uppbyggnad skulle tömning behövas vart 55:e år (vart 50:e år med rening av gatu vatten). I serien våtmarksdammar i alternativ 3 skulle tömning behövas oftast i den första dammen och mer sällan i de efterföljande. Med en begränsning på 50mm skulle tömning behövas vart 22:e år (vart 20:e år med rening av gatu vatten) i första dammen samt vart 55:e år (45:e år med rening av gatu vatten) i den andra och vart 90:e år (75:e år med rening av gatu vatten) i den sista.

Tabell 5-8 Sedimentets tillväxthastighet i dammar som påbyggnadshastighet över hela bottenarean.

Situation	Sedimentets tillväxthastighet [mm/år]	
	Enbart kvartersmark	Kvarters- och gatumark
1, Dagvattendamm	2,0	2,2
2, Våtmarksdamm	0,88	0,98
3, Serie av tre våtmarksdammar	2,2 / 0,86 / 0,53	2,5 / 1,0 / 0,66
4, Meandrande dike	-	-

LOD som anläggs på privat mark kan i längden vara svår att garantera underhålls och kvarstår i den form den anlagts i. Detta ger en risk att i en framtida situation dammen mottar mer suspenderad substans och får en snabbare ackumulering av sediment. För att hantera denna risk kan en fördamm anläggas (likt funktionen av första dammen i alternativ 3) eller en djupare första del i dammen där mer sediment kan ackumuleras. Då behöver endast dessa delar tömmas och skötas ofta för borttagande av sediment.

På grund av den långsamma ackumuleringen av sediment i dammarna bedöms inte skötselfrekvens vara ett problem eller påverka val av alternativ för dagvattenrening i Lövstastigen. När en ny damm är anlagd bör däremot alltid mätningar göras under de första åren för att komma fram till hur ofta dammen bör tömmas på sediment.

5.4 Påverkan på skyfallshantering

Åtgärden för dagvattenrening föreslås lokaliseras i en lågpunkt där den naturliga avrinningen från en stor del av planområdet passerar vid ett skyfall. Reglervolymer (ovan permanenta vattenvolymer) kan därmed nyttjas till fördröjning av skyfallsvatten vid ett skyfall. Den totala vattenkapaciteten minus den permanenta vattenvolymen (se Tabell 5-1) ger den tillgängliga fördröjningsvolymen i åtgärden. Detta ger en volym på 160 m³ för alternativ 1, 110 m³ för alternativ 2, 90 m³ för alternativ 3, och 30 m³ för alternativ 4.

Av de tillkommande förslagen på rening är det därmed de två våtmarksutformningarna (alternativ 2 och 3) som ger en större fördröjning av skyfall. De kommer däremot inte upp i den större volymen som den tidigare föreslagna dagvattendammen ger (alternativ 1). För att våtmarksdammen i alternativ 2 ska ge en lika stor fördröjning vid skyfall skulle den permanenta ytarean behöva utökas med ca 300 m². Denna ökning behövs däremot inte för dammens primära funktion – dagvattenrening.

Det meandrande diket har dimensionerats med en längslutning på 0,005 m/m. Denna lutning minskar vattenkapaciteten i diket. Lutning baseras på den befintliga lutningen på marken där åtgärden föreslås lokaliseras. För en större kapacitet vid skyfall skulle ett plattare markområde krävas. Lutningen på diket skulle även kunna minskas på denna plats. Det kan däremot leda till ett stort djup på diket längs uppströms.

Ett byte av reningsåtgärd från dammen föreslagna i dagvattenutredningen skulle därmed minska förmågan att fördröja skyfallsvatten. Oavsett åtgärd kommer däremot skyfallsvatten avrinna vidare på gatorna norr om åtgärden. Vid val av en av våtmarksdamm-åtgärderna skulle enbart en mindre minskning av fördröjningskapacitet ske och en betydande kapacitet fortfarande skapas på platsen. Därmed skulle enbart en mindre påverkan på skyfallshantering uppstå jämfört

utredningens resultat i dagvattenutredningen (alternativ 1) (AFRY, 2025) vid val av alternativ 2 eller 3. Alternativ 4 rekommenderas inte ur en skyfallsaspekt.

6 Slutsats och rekommendationer

Utredningen har jämfört fyra alternativ på åtgärder för dagvattenrening. Åtgärderna är utvalda för att kunna hantera risk för grundvattenuppträckning utan behov av tät konstruktion. Detta har lett till att de nya förslagen på åtgärder har ett mindre djup än den tidigare föreslagna dagvattendammen.

Resultaten av föroreningsberäkningarna visar att alternativen 1, 2 och 3 ger en tydlig minskning av halter och mängder för samtliga undersökta ämnen jämfört med befintlig situation. När även gatuavattnet inkluderas i det andra reningssteget minskar ämnestransporterna från planområdet ytterligare. Alternativ 4 leder däremot till ökade mängder av fosfor, kväve, kadmium och kvicksilver till recipienten, vilket innebär en försämring jämfört med nuläget.

Vid jämförelse av påverkan på miljökvalitetsnormerna (MKN) för Orlången framstår alternativ 3 mest fördelaktig. Alternativ 3 ger den bästa dagvattenreningen, störst minskning av föroreningsmängder, och bedöms inte äventyra möjligheten att uppnå MKN. Alternativ 2 ger en reningseffekt som är likvärdig med alternativ 1 och bedöms därmed inte äventyra möjligheten att uppnå MKN. Alternativ 4 bedöms ha negativ påverkan på flera ämnen och riskerar därmed att försvåra uppfyllandet av MKN.

Sedimentackumulering är en viktig aspekt vid utformning av dammar. Grunda dammar, som i alternativ 2 och 3, riskerar snabb sedimenttillväxt vilket kan kräva tätare underhåll. I Löfstastigen är detta dock mindre problematiskt eftersom halten suspenderad substans är ovanligt låg, tack vare områdets markanvändning och dagvattenutredningens föreslagna LOD. Beräkningar visar att tömningsintervall varierar mellan 20 och 90 år beroende på damm-alternativ och om gatuavatten renas. För att hantera framtida risker med ökad sedimentackumulering ifall LOD-lösningarna inte skulle underhållas korrekt eller tas bort, kan en fördamm eller en djupare zon i dammen anläggas.

Gällande skyfallshantering har alternativ 1 störst fördröjningsvolym vid skyfall. Detta beror på det större djupet på regleringsvolymerna. Våtmarksdammarna i alternativ 2 och 3 ger god fördröjning men inte lika stor som alternativ 1. Alternativ 4 har begränsad kapacitet för skyfallshantering. Denna bedömning baseras på den befintliga lutningen på marken där åtgärden föreslås lokaliseras. Byte från dagvattendamm till en våtmarksdamm ger endast mindre påverkan på skyfallshanteringen och bedöms inte som avgörande för val av åtgärd.

Sammanfattningsvis visar utredningen att alternativ 3 är det mest fördelaktiga för bästa dagvattenrening, särskilt om även gatuavattnet avleds till dammen efter LOD. Alternativ 2 är också bra val och uppnår rening i nivå med referensalternativet 1, medan alternativ 4 bör undvikas på grund av dess sämre reningsförmåga och därmed äventyrande av recipientens MKN, samt lägre fördröjningskapacitet vid skyfall.

Utifrån utredningens resultat rekommenderar AFRY att ett av de två våtmarksdamm-utformningarna, alternativ 2 eller 3 anläggs för andra stegets dagvattenrening för Löfstastigens detaljplansområde. Vidare rekommenderas att både dagvatten från kvartersmark och gator avleds till våtmarksdammen efter rening och fördröjning i LOD.

6.1 Vidare arbete

När längre serier i grundvattenmätningen finns tillgängliga bör vidare arbete bestå av en bedömning av risken för grundvattenuppträngning och bottenuppträckning i de olika damm-alternativen.

Då samtliga alternativ 1, 2 och 3 ger en tillräcklig dagvattenrening kan vidare arbete även bestå av en kostnadsbedömning av de olika alternativen. Alternativ 1 är fortfarande ett rimligt alternativ sett till dagvattenrening trots komplex konstruktion.

7 Referenser

AFRY. (2025). *Dagvattenutredning och skyfallskartering - Detaljplan Lövstastigen, Huddinge kommun.*

StormTac. (2025). Guide StormTac Web.

WSP. (2025). *Gvr_Lövstastigen_250526.*