

E4 Förbifart Stockholm

FSE209

Dagvattenutredning Sättra Hamn

2023-01-20

2W140027-FSE209.docx

Objektnamn	E4 Förbifart Stockholm
Entreprenadnummer	FSE209
Entreprenadnamn	Dagvattenutredning Sättra Hamn
Beskrivning 1	PM Bilaga Komplettering PM sammanfattning
Beskrivning 2	VA och dagvatten
Beskrivning 3	
Beskrivning 4	
Status	
Diarienummer	
Konstruktionsnummer	
Objektnummer	8448590
Projekteringssteg	
Statusbenämning	
Företag	AFRY/AECOM
Författare/Konstruktör	Maryam Karimi
Externnummer	



Bakgrund

AFRY har på uppdrag av Trafikverket genomfört en dagvattenutredning för den del av detaljplaneområdet i Sättra varv (BÅTVAGGAN 1) som består av varvets byggnader, en utökad vändplan vid Sättravarvsvägen samt en rökgasstation för Förbifart Stockholms vägtunnlar. Resterande område, som till största delen består av grusade båtuppställningsytor som är förorenade av tidigare varvs- och småbåtsverksamhet, ingår inte i denna utredning.

2015 tog Trafikverket en del av varvsytan i anspråk för en arbetstunnel för byggandet av Förbifart Stockholms vägtunnlar. I anslutning till arbetstunneln kommer en rökgasstation för evakuering av brandgaser från vägtunnlarna att byggas, planerat till 2023/2024.

Trafikverket har som kompensationsåtgärd bekostat Stockholms Stads byggande av de aktuella varvsbyggnaderna: masthus, servicehus, miljöstation och en teknikbyggnad vid kajen. Dessa byggnader uppfördes 2014-2016. Dagvattenutredningen utgör ett av flera underlag för en ny detaljplan och permanent bygglov för dessa byggnader, förnyad vändplan samt för Trafikverkets rökgasstation.

Detaljplanen har uppdelats i fyra delområden och dagvattenutredning redovisas för respektive delområde, se Figur 1. Byggnaderna, förutom rökgasstationen, har grundlagts med betongplatta på mark. Vid schaktning för husgrunderna har förorenade massor transporterats bort och ersatts av rena. Åtgärder för att omhänderta dagvatten från varvsbyggnaderna föreslås att ske på ett sådant sätt att vattnet inte kommer i kontakt med omgivande förorenad mark, t ex via rännor och kulverterade ledningar till Mälaren.

Idag finns en vändplan i anslutning till Sättravarvsvägen nere vid Sättra varv. Vändplanens radie avses öka något så att bussar kan vända utan att behöva backa. Vändplanen och rökgasstationen ligger intill varandra och utgör därför ett gemensamt delområde i denna dagvattenutredning. För detta delområde beskrivs ett nollalternativ samt ett exploaterat alternativ med renings- och uppehållsåtgärder, t ex med ett slutet makadamdike innan det leds till Mälaren.



Figur 1: Detaljplanområden med uppdelade delområden. Den röda streckade linjen visar planområdets gränser, mörkblå ytor visar hustak och ljusblå ytor visar vändplan och gatumark.

1 Delområde 1:

1.1 Markanvändning före exploatering "nollalternativ" och i planerad situation.

I delområdet kommer ett rökgashus byggas med tillhörande parkering. Dessutom kommer befintlig vändplan att utökas något så att bussar kan vända utan att behöva backa. Innan exploateringen bestod området av naturmark och en vändplan.. I *Tabell 1* visas, uppgifter om ytorna för markanvändning före och efter exploatering.

Tabell 1: Markanvändning före exploatering och exploaterat område i uppdelningsområde 1.

Markanvändning noll alternativ	Yta [m2]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Vändplan (asfalt)	900	0,8	0,07
Naturområde	2160	0,1	0,02
Total	3060	-	0,09
Markanvändning exploaterad	Yta [m2]	Avrinningskoefficien	Reducerad yta [ha]
Vändplan (asfalt)	1450	0,8	0,12

Rökgasstation	87	1	0,009
Hårdgjordyta runt RG-station	155	0,8	0,012
Naturområde	1370	0,1	0,01
Totalt	3060	-	0,15

Andelen hårdgjorda ytor ökar med totalt 700 m² efter exploatering. Detta beror på en ökad yta för vändplats samt de tillkommande ytorna runt rökgasstation. Motsvarande del av naturmark inom området har minskat. Då rökgasstation inte har något tak kommer dagvattnet inte bidra till avrinning inom planområdet. Det dagvatten som tar sig in i rökgasstationen går vidare in i tunneln där det hanteras av vägtunnelns avvattningsystem.

1.2 Dagvattenberäkningar

Flödesberäkningar är baserade på ytorna enligt *Tabell 1*.

Flöden har beräknats för 10-årsregn med 10 min varaktighet före exploatering och efter exploatering med en klimatkfaktor av 1,25. Den erforderliga fördröjningsvolymen för att hantera och rena dagvatten från hårdgjorda ytor i exploaterat område har beräknats utifrån 20 mm nederbörd, enligt krav från Stockholm stad.

Tabell 2: Beräknad flöde och magasinvolym.

	Flöde 10-årsregn (l/s)	Erforderlig fördröjningsvolym (20 mm)
Före exploatering	22	-
Exploaterad situation	51	11,2 m³

Flödena ökar efter exploatering pga. att andelen hårdgjord yta ökar efter exploatering. Den hårdgjorda ytan ökar totalt 700 m². De ökade flödena bör renas för att inte försämra status på recipienten efter exploatering. Rening- och fördröjningsåtgärder behöver endast ske på vändplatsen med dess gata och den hårdgjorda ytan runt rökgasstationen. Ytan för beräkningar av erforderlig fördröjningsvolym/magasinvolym är 700 m² vilket motsvarar skillnaden på yta mellan före och efter exploatering. Fördröjningsanläggningar dimensioneras för 20 mm nederbörd för nybyggda hårdgjorda ytor enligt krav från Stockholm stad. Syftet med fördröjningskravet är tillräcklig rening av dagvatten i det exploaterade området. Beräkningarna är i enlighet med formeln nedan från P110:

$$U_i = d_r \cdot A_i \cdot \varphi_i = d_r \cdot A_{red}$$

Där:

U_i = erforderlig fördröjningsvolym, [m³]

d_r = regndjup [m]

A_i = områdesarea [m²]

φ_i = avrinningskoefficient [-]

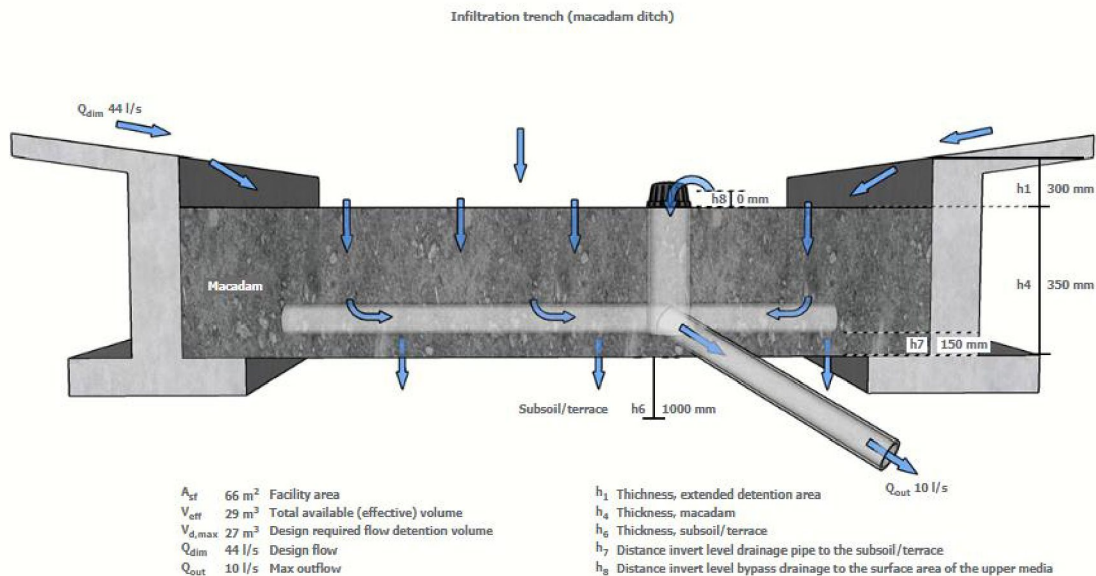
A_{red} = avrinningsområdets reducerade area [ha]

Tabell 2 visar beräkningsresultaten av erforderlig magasinvolym för delområdet. Den erforderliga magasinvolymen inom detta område är beräknad till ca 11,2 m³.

1.3 Dagvattenlösning

1.3.1 Makadamdike

Makadamdiken är öppna diken som är helt eller delvist fyllt med kross som kan både fördröja och rena dagvatten. Se ett exempel på makadamdike i Figur 2.



Figur 2: skiss på makadamdike, Stormtac 2022.

Beroende på områdets geologiska förutsättningar och begränsad infiltration i området kan makadamdiket inte utformas med öppen botten där vattnet infiltrerar i makadamdiket och perkolerar till grundvattnet. I detta fall leds vattnet vidare till recipienten via ett dräneringsrör anlagd nära botten på diket (Svenskt Vatten Utveckling, 2019). Erforderlig yta för föreslaget makadamdike är ca 36 m² (enligt modellering i Stormtac), för att fördröja och rena 11,2 m³ dagvatten från hårdgjorda ytor samt att uppnå 20 mm kravet enligt Stockholm stad.

Placering av makadamdike föreslås i vändplan, om det är möjligt, se skissen i Figur 3. Blå pilar visar flödesriktning. Även dagvatten från hårdgjorda ytor runt rökgasstation kan avledas till föreslaget makadamdike.

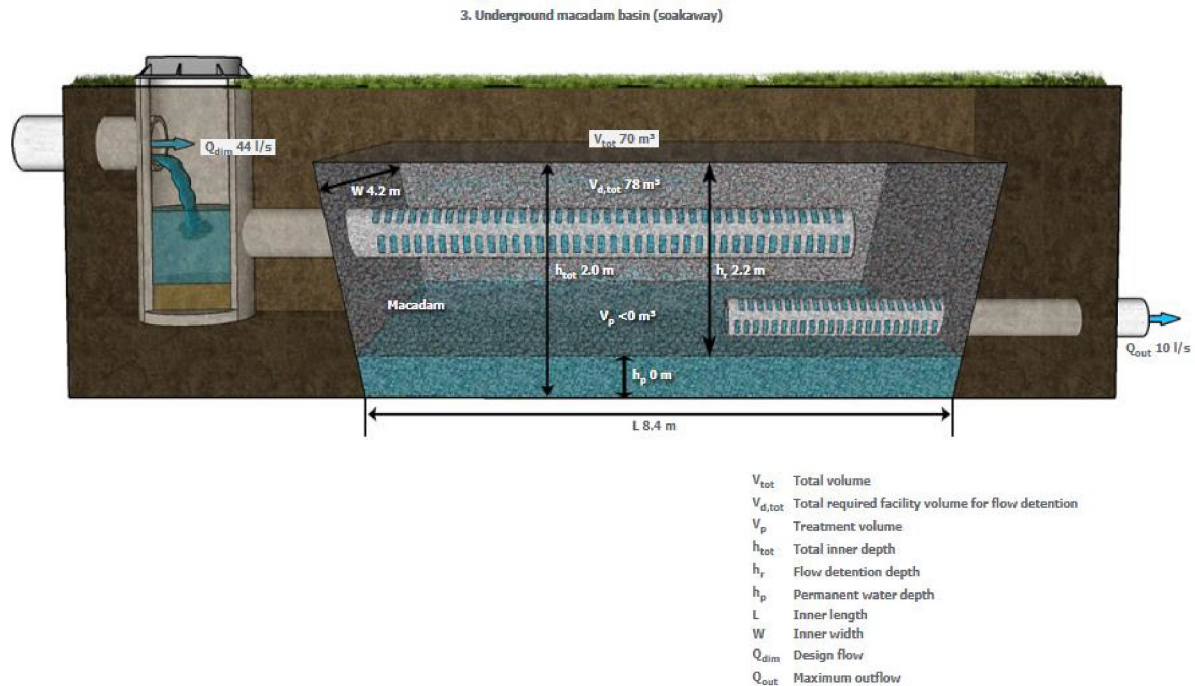


Figur 3: skiss för dagvattenhantering i delområde 1. Grön linje illustrerar föreslaget makadamdike.

1.3.2 Underjordiskt magasin

Makadamfyllt magasin är ett underjordiskt magasin som kan fördröja, infiltrera och rena dagvatten, se Figur 4 nedan. Genom att vattnet infiltrerar ner genom magasinets mediet kommer vattnet att renas från föroreningar. Magasinet är fyllt av grovt material, till exempel makadam. Med makadammagasin med en porositet på 30 % måste magasinets volym vara tre gånger större än den volym vatten det ska hålla. Dagvattnet leds in till magasinet genom en brunn eller dagvattenledning där det sedan fördelas över magasinet med en spridningsledning. Magasinet dräneras då med en dräneringsledning i botten av magasinet, och det fördröjda vattnet leds vidare till recipienten. Ett bräddlopp bör anslutas till magasinet för att leda bort vatten vid stora regn eller långvariga regn där magasinet blir mättat. Drift och underhåll av ett makadamfyllt magasin innefattar kontroller av ledningar och brunnar samt eventuellt rensning av dessa. Efter en tid kommer magasinets mediet behöva bytas för att porvolymen

har täppts till, se ett exempel på utformning av magasinet i Figur 4.



Figur 4: Skiss på föreslaget underjordiskt magasin, Stormtac 2023.

2 Delområde 2, 3 och 4

2.1 Markanvändning före exploatering "nollalternativ" och i planerad situation.

Delområde 2 består av en byggnad med total takyta på ca 40 m². Bygganden ligger på kajen precis vid recipienten, se Figur 5. Delområde 3 består av ett masthus och en mindre miljöstation med en total takyta på ca 770 m², se Figur 6. Delområde 4 består av byggnad för servicehus med en total takyta på 350 m², se Figur .

Det kommer inte ske någon förändring i markanvändning i dessa delområden. Då syftet med dagvattenutredningen är att redogöra för hur dagvattensituationen förändras i samband med planerad exploatering, utförs ingen beräkning av flöden och föroreningar för dessa delområden.

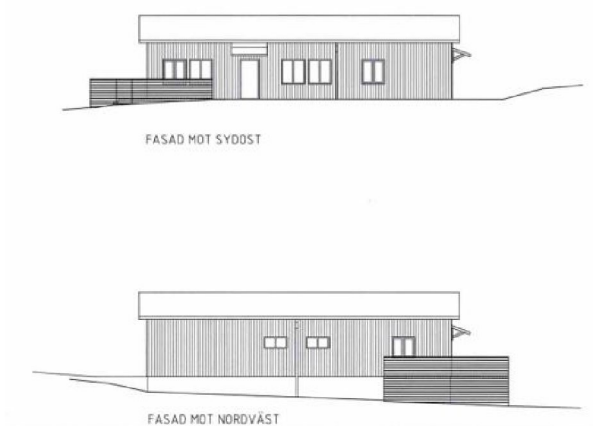
Avledning av takvatten i delområde 2 (hus vid kaj) kan ske i form av stuprör som leder dagvatten direkt till recipienten. Takvatten från delområde 3 och 4 (servicehus, masthus och miljöstation), kan avledas med hjälp av stuprör som föreslås ledas vidare till kanalrännor. Dessa kanalrännor föreslås ha tätskikt för att undvika risken att dagvatten kontamineras med eventuellt förorenad mark. Dagvatten kan även avledas i slutna ledningar direkt till recipient för att undvika att dagvatten kommer i kontakt med omgivande eventuellt förorenad mark.



Figur 5. Byggnaden i delområde 2.



Figur 6:Miljöstationen med masthuset i bakgrunden.



Figur 7. Situationsplan av servicehuset med planritning.

3 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar redogörs endast för delområde 1 då dagvattenflöden i detta område förändras i samband med exploateringen jämfört med innan exploatering. Beräknade föroreningshalter och mängder som förekommer i recipienten efter att dagvattnet har passerat delområde 1 visas i Tabell 3 och Tabell 4. Föroreningshalter och mängder innan exploatering utan dagvattenåtgärd jämförs med halter och mängder efter exploatering med föreslagna dagvattenåtgärder. Halterna har jämförts med riktvärden (1S) framtagna av riktvärdesgruppen (Riktvärdesgruppen, 2009). Detta då planområdet har direktutsläpp till sjön.

Tabell 3 Beräknade föroreningshalter före exploatering och efter exploatering.

Ämnen	Före exploatering (noll-Alt.) µg/l	Efter exploatering utan åtgärd µg/l	Efter exploatering med rening i makadamdike µg/l	Riktvärde 1S
P	80	60	55	200
N	1600	1400	1300	2500
Pb	5,3	5,3	4,3	10

Cu	12	10	8	30
Zn	20	19	17	90
Cd	0,3	0,28	0,22	0,45
Cr	4,1	4,0	3,5	15
Ni	2,7	2,7	2,1	20
Hg	0,01	0,009	0,007	nd
SS	24000	35000	20000	75000
Oil	330	450	300	500
PAH16	0,29	0,32	0,26	nd
BaP	0,02	0,07	0,02	0,05

Efter exploatering utan reningsåtgärd kommer del flesta analyserade föroreningshalterna att minska jämfört med befintliga halter. Samtliga ämnen underskrider riktvärdena både före och efter exploatering. Eftersom hårdgöringsgraden ökar efter exploatering ökar även flödet av dagvatten som avrinner från området. Detta resulterar i att föroreningar späds ut, vilket är anledningen till att föroreningshalter av vissa ämnen är lägre efter exploatering jämfört med före. Efter reningsåtgärd i makadam visas att samtliga föroreningshalter underskrider före exploatering.

Tabell 4 Beräknade föroreningsbelastning före exploatering och efter exploatering.

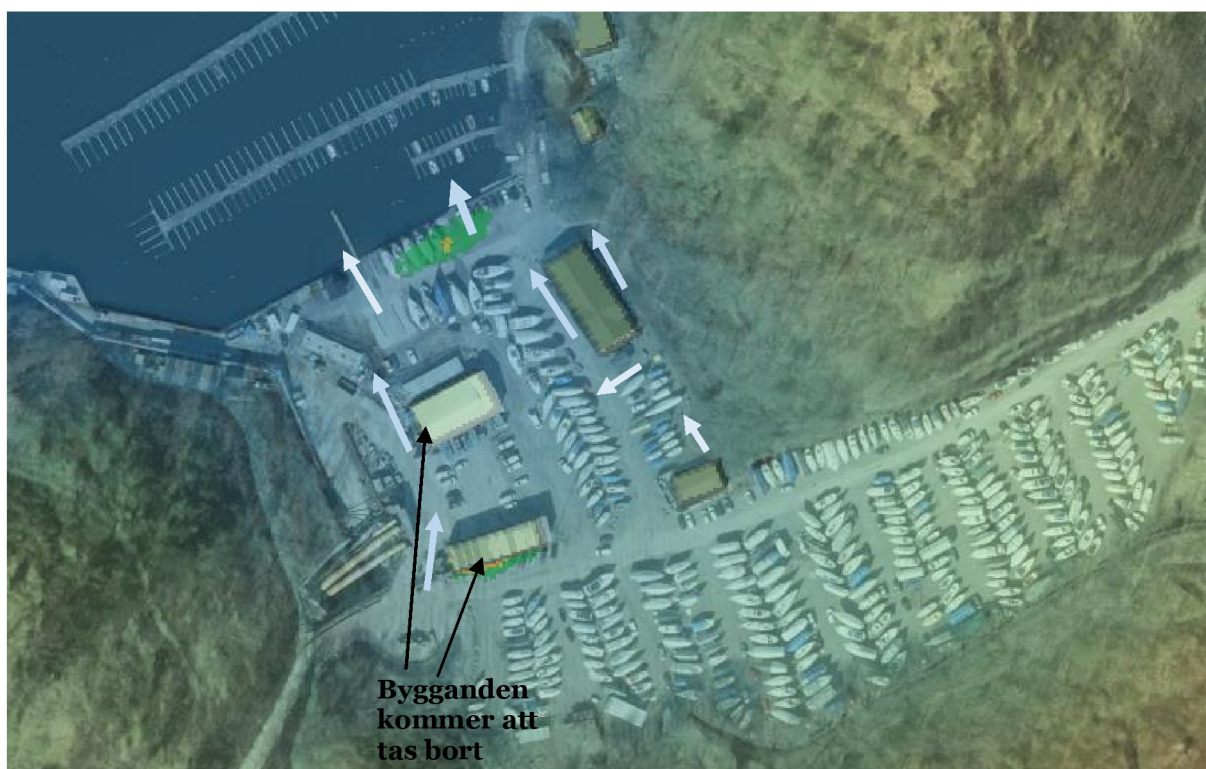
Ämnen	Före exploatering (noll-Alt.) Kg/år	Efter exploatering utan åtgärd kg/år	Efter exploatering med rening i makadamdike kg/år
P	0,09	0,14	0,1
N	1,5	1,8	1,2
Pb	0,003	0,005	0,004
Cu	0,01	0,015	0,012
Zn	0,024	0,3	0,1
Cd	0,0016	0,0025	0,002
Cr	0,004	0,006	0,005
Ni	0,002	0,004	0,002
Hg	0,000027	0,00004	0,000028
SS	22	40	23
Oil	0,29	0,62	0,31
PAH16	0,0006	0,0012	0,0008
Bap	0,00001	0,00002	0,00001

Tabell 4 tydliggör att föroreningsmängden för de undersökta ämnena ökar efter exploatering jämfört med före, vilket som tidigare nämnts beror på den ökade hårdgöringsgraden och den förändrade markanvändningen i delområde 1. Efter rening i föreslaget makadamdike minskar mängderna avsevärt. Då halterna och mängderna presenterade ovan bygger på beräkning med hjälp av schablonvärden ska siffrorna inte ses som exakta, utan som en indikation på vilka förändringar i föroreningssammansättningen som exploateringen ger upphov till, vilket är viktigt eftersom statusen hos en vattenförekomst inte får försämrats.

Det bedöms att föreslagen reningsanläggning ger en god föroreningsreduktion som uppfyller krav för både kvalitet och kvantitet i recipienten.

4 Skyfall (100-årsregn)

Scalگو Live har använts för att få en översiktlig bild av översvämningssituationen och rinnvägar inom planområdet för att skapa en övergripande bild av vilka områden som kan drabbas av översvämning vid skyfall. I Scalگو används ett 55 mm regn, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 1 timme varaktighet. För att visa översvämningssituation för planområdet före exploatering, se Figur 7.



Figur 7. Översvämningssituation vid 100-årsregn (55 mm och en timmes varaktighet) inom exploaterade områden. Grönt visar 0-1 cm, gult 1-15 cm och rött mer än 15 cm vattendjup.

Enligt skyfallsanalysen kommer området att klara sig vid skyfall. Riktningspilar visar aktuella höjder inom området. Det dagvattnet som inte kan infiltreras i marken vid skyfall, kommer att rinna vidare yttligt mot sjön.

Höjdsättningen gör att byggnader ligger högre än omkringliggande mark därför kan skador på byggnader undvikas och inga stängda områden bildas. Servicehuset i delområde 4 avgränsas av staket men det finns utrymme som kan leda bort vatten från området mot sjön.

5 Slutsats och rekommendationer

Planerad byggnation av rökgasstation samt utökad yta för vändplan inom delområde 1 kommer att bidra med en ökning av hårdgjorda ytor vilket innebär en ökning av det dimensionerande flödet inom planområdet. Efter exploatering ökar flödet från 22 l/s för ett befintligt 10-årsregn till 52 l/s för ett framtida klimatkompenserat 10-årsregn.

Då Rökgasstationen inte har något tak kommer dagvattnet inte att bidra till avrinning inom planområdet. Det dagvatten som tar sig in i rökgasstationen går vidare in i tunneln där det hanteras av vägtunnelns avvattningsystem.

Dagvatten från vändplan och hårdgjorda ytor runt rökgasstationen i delområde 1 kommer inte att anslutas till kommunal dagvattenledning utan utsläpp av dagvatten sker direkt till recipienten. Därför bedöms en effektiv dagvattenhantering avseende dagvattenrening vara det primära fokuset. Den huvudsakliga dagvattenlösningen i delområde 1 är makadamdike, vilket utformas för att fördröja och rena 11,2 m³ dagvatten från de tillkommande hårdgjorda ytorna.

I delområdena 2,3 och 4 har det inte skett någon förändring i markanvändning. Detta innebär att andelen hårdgjorda ytor inom delområdena inte förändras och påverkan på flöden och föroreningar blir noll. Avledning av takvatten i delområde 2, 3 och 4 kan ske i form av stuprör till kanalrännor. Kanalrännorna föreslås ha tätskikt då det finns risk att dagvattnet kontamineras av den eventuellt förorenade marken. Dagvattnet kan även avledas i slutna ledningar direkt till recipient för att undvika att det kommer i kontakt med eventuellt förorenad mark i omgivningen.

Föroreningsberäkningar för delområde 1 visar att rening i föreslagen makadamdike medför en god reduktion av samtliga föroreningshalter och mängder efter exploatering. Den förbättring som föreslagna dagvattenlösningar skapar för föroreningsmängden från området gör att planområdet inte bedöms bidra med någon försämring av miljö kvalitetsnormer i recipienten.

Översvämningsrisken inom planområdet anses vara försumbar. För att minimera risk för skador på byggnader vid skyfall har marken höjdsatts på ett sätt så att vatten som rinner från byggnader har fria rinnvägar till recipienten.