

Utredning föroreningsbelastning samt risker vid skyfall

StormTac- och Scalgo-utredning, Säbyholm

2021-06-16

Författare:	Per Nelsson, Teresia Gamme
Upprättad, datum:	2021-06-16
Reviderad, datum:	2021-06-16
Beställare:	Structor Mark Malmö
Bolag:	Structor Miljö Öst AB
Uppdragsnamn:	Dagvatten Säbyholm
Uppdragsnummer:	21015
Uppdragsledare:	Teresia Gamme
Handläggare/utredare:	Per Nelsson
Granskare	Ingela Filipsson
Status:	Rapport

Innehåll

1. Inledning.....	5
1.1. Bakgrund och syfte.....	5
1.2. Avgränsning.....	5
1.3. Underlag.....	5
1.4. Koordinat- och höjdsystem.....	5
1.5. Krav på dagvattenkvalitet.....	6
1.6. Områdesbeskrivning.....	6
2. Recipient och miljö kvalitetsnorm.....	7
3. Markanvändning.....	12
4. Föroreningsberäkningar.....	15
4.1. Beräkningsverktyg.....	15
4.2. Åtgärdsförslag för dagvattenrening.....	15
4.3. Resultat.....	18
5. Översvämningsrisker vid skyfall.....	21
6. Diskussion och slutsats.....	25
6.1. Föroreningsbelastning.....	25
6.2. Skyfallsrisker.....	26
7. Referenser.....	27

Figurförteckning

Figur 1. Planområdet Säbyholms placering i förhållande till Landskrona.....	6
Figur 2: Recipient "N m Öresunds kustvatten" (VISS, 2021).....	7
Figur 3: Markanvändningar i befintlig situation.	12
Figur 4. Markanvändning i planerad situation.	13
Figur 5. Delområdesindelning med dagvattenflödesvägar samt planerade reningsanläggningar.....	16
Figur 6. Flödesschema för modelluppbyggnad för planerad situation i StormTac Web.17	
Figur 7. Analys från Scalgo Live där ett 50 mm-regn har simulerats med planskiss (daterad 2021-02-23) pålagd. De olika färgfälten markerar olika delavrinningsområden för det aktuella regnet.	22
Figur 8. Rinnpilar för föreslagna sekundära avrinningsvägar inom planområdet. Planskiss daterad 2021-02-23 är pålagd för lättare orientering, men kan innehålla inaktuell information. Linjer i rosa avgränsar delområden.	24

Tabellförteckning

Tabell 1: Sammanfattning av miljö kvalitetsnorm för N m Öresunds kustvatten.	8
---	---

Tabell 2: Sammanfattning av ekologisk status för den aktuella recipienten.	9
Tabell 3: Sammanfattning av den kemiska statusen för den aktuella recipienten.	10
Tabell 4: Sammanfattning av påverkande källor för den aktuella recipienten.	10
Tabell 5: Sammanställning av ytor i befintlig och planerad situation.	14
Tabell 6: Definitioner av reningsåtgärder som föreslås inom bebyggelse (StormTac AB, 2021).....	18
Tabell 7: Beräknad årlig föroreningsbelastning från planområdet för befintlig situation och situation efter exploatering; innan och efter rening.	19
Tabell 8: Beräkning av förväntade halter föroreningar i dagvatten i planerad situation, efter rening, jämfört med riktvärden från NSVA.	20

Bilagor

Bilaga 1 Resultatrapporter, StormTac Web

1. INLEDNING

1.1. Bakgrund och syfte

I Landskrona pågår arbete med att ta fram en ny detaljplan för området Säbyholm. Området består idag främst av jordbruksmark, parkmark samt en del befintliga verksamheter och bostäder. Jordbruksmarken ska exploateras för byggnation av bostadsområden, skola och kontorsområden. Som en del i arbetet med den nya planen behöver förutsättningarna för dagvattenhantering utredas. Structor Miljö Öst har fått i uppdrag att beräkna föroreningsbelastningen i dagvattnet som avrinner från området och hur detta förväntas förändras i samband med exploateringen. I uppdraget ingår även att göra en översiktlig skyfallsutredning. Denna rapport är en bilaga till rapporten *Dagvatten och VA-utredning – Säbyholm, Landskrona*.

Syftet med utredningen är att beräkna föroreningsbelastningen i avrinnande dagvatten från detaljplaneområdet i befintlig och planerad situation samt beskriva och bedöma påverkan på miljökvalitetsnormer för recipienten Öresund. Syftet är också att identifiera områden som kan påverkas av skyfall genom att identifiera och beskriva lågpunkter och instängda områden.

1.2. Avgränsning

Beräkning av föroreningsnivå i dagvattnet behandlar endast det dagvatten som uppkommer inom planområdet. Intilliggande markområden beaktas inte och beräkningarna förutsätter att dessa avvattnas separat.

Endast översvämningsrisken vid stora regn har betraktats och ej genom ytvattenöversvämning. Risken för ytvattenöversvämning från både Öresund och Säbybäcken bedöms dessutom som liten.

1.3. Underlag

Följande underlagsfiler har erhållits från Landskrona Stad, Stadsbyggnadsförvaltningen samt NSVA, Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp

- Skiss över detaljplanområde, Situationsplan 2020-09-21_Fojab, DWG (2021-02-12)
- Grundkarta över planområdet, DWG (2020-11-18)
- Koordinatfoto över området (2021-02-12)
- Säbyholm bta bostäder och verksamheter (2021-02-11)
- Befintliga dagvattenledningar, Plan Säbyholm Structor, DWG

1.4. Koordinat- och höjdsystem

Koordinatsystem för uppdraget är SWEREF 99 13 30 och höjdsystem är RH2000.

1.5. Krav på dagvattenkvalitet

För att förbättra vattenkvaliteten i Sveriges ytvatten statusklassas alla vattenförekomster och får miljö kvalitetsnormer, dessa beskrivs vidare i avsnitt 2. Miljö kvalitetsnormerna medför krav på att en exploatering eller verksamhet inte får tillåtas om den skapar försämrade förutsättningar att uppnå miljö kvalitetsnormerna, *det s k icke försämringskravet*. Detta innebär att föroreningsbelastningen inte får öka efter exploateringen vilket måste tas hänsyn till vid utformning av dagvattenhanteringen.

Förutom *icke-försämringskravet* har NSVA, Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp och Landskrona Stad egna riktvärden för utsläpp av dagvatten (Landskrona kommun/NSVA, 2018). Dessa riktvärden avser årsmedelvärden. Riktvärdena presenteras i avsnitt 4.3 i Tabell 8.

1.6. Områdesbeskrivning

Utredningsområdet är beläget i norra Landskrona. I söder avgränsas det av Säbybäcken och i väster av Hälsingborgsvägen. Mellan de tillkommande ytorna finns både bebyggelse samt en park som ska bevaras i den tillkommande bebyggelsen. Området avgränsas i öster och norr av åkermark och längre norrut av Tullstorpsvägen.



Figur 1. Planområdet Säbyholms placering i förhållande till Landskrona.

2. RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORM

För planområdet vid Säbyholm kommer dagvatten att fördröjas och renas för att sedan ledas till Säbybäcken söder om planområdet och Vallabäcken norr om planområdet. Båda bäckarna mynnar ut i Öresund, vilket blir recipient för dagvattnet. Den del av Öresund som berör detta avrinningsområde är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv, ”N m Öresunds kustvatten” och dess VISS EU-ID nr är SE555545-124332 (VISS, 2021). Vattenförekomstens läge presenteras med turkost i Figur 2.



Figur 2: Recipient ”N m Öresunds kustvatten” (VISS, 2021).

För att säkra vattenkvaliteten hos vattendrag i Sverige finns de så kallade miljökvalitetsnormerna. Genom miljökvalitetsnormerna ställs krav på ekologisk och kemisk kvalitet i sjöar, vattendrag och kustvatten s k *vattenförekomster*. Miljökvalitetsnormen beskriver det **önskade** tillståndet hos vattenförekomsten och för att beskriva hur vattenförekomsten mår idag klassificeras vattendragets ekologiska och kemiska status. Den ekologiska statusen för vattenförekomster bedöms enligt en femgradig skala; *hög, god, måttlig, otillfredsställande* och *dålig*. Den kemiska ytvattenstatusen klassificeras som *god* eller *uppnår ej god*. Initialt var målet att alla vattenförekomster ska uppnå minst god ekologisk status 2015, men för de vattenförekomster som ännu inte uppfyllt målet har tidsfrist utlysts till 2021 eller 2027.

Miljökvalitetsnormerna bestäms i vattenförvaltningen som är ett samlingsord för det arbete som svenska myndigheter och kommuner gör med vatten. Arbetet har sin bas i Vattendirektivet och bygger på en förvaltningscykel om 6 år. Moment som ingår i en förvaltningscykel är kartläggning, klassificering, fastställande av miljökvalitetsnormer och åtgärder, upprättande av förvaltningsplaner och rapportering till EU. Därefter börjar arbetet om igen med samma moment, men med utgångspunkt i de kunskaper de inblandade samlat på sig under den förra cykeln.

Förvaltningscykel 1 inleddes 2004 och avslutades 2009. Förvaltningscykel 2 sträckte sig mellan 2010 och 2015. Godkännandet för den efterföljande tredje cykeln överprövades dock av regeringen och kom inte förrän 2016. Därmed förlängdes förvaltningscykel 2. Förvaltningscykel 3 inleddes i slutet av 2016 och är planerat att avslutas 2021.

För ”N m Öresunds kustvatten” är förvaltningscykel 3 på samråd så de uppgifter som hämtas i rapporten avser förvaltningscykel 2 2010-2016 som beslutades 2017. Statusklassning samt kvalitetskrav enligt VISS för recipienten presenteras i Tabell 1.

Tabell 1: Sammanfattning av miljökvalitetsnorm för N m Öresunds kustvatten.

Ekologisk status		Kemisk status		
Klassificering	Kvalitetskrav och tidpunkt	Klassificering	Kvalitetskrav	Klassificering utan överallt överskridande ämnen
Måttlig	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus*	Uppnår ej god

*Undantag med mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar samt förlängd tidsfrist för antracen, bly och blyföreningar samt TBT.

Enligt motiveringen till kvalitetskravet kan god ekologisk status med avseende på näringspåverkan inte uppnås till 2021 då över 60% av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön utanför sundet. Därför har kravet ändrats till god ekologisk status 2027 men för att det målet ska kunna uppnås behöver nödvändiga åtgärder genomföras till 2021.

När det gäller kvalitetskravet för god kemisk ytvattenstatus har undantag gjorts i form av mindre strängt krav för bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver. Dessa ämnen överskrider i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster. Utsläpp av PBDE och kvicksilver har skett under lång tid både i Sverige och utomlands vilket har lett till att omfattande luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa. Även avseende antracen, bly och blyföreningar samt TBT-föreningar (tributyltenn) har undantag gjorts, här genom att ge en längre tidsfrist. Muddring av hamnsediment behöver genomföras och andra föreslagna åtgärder är anläggande av båtbottentvätt, utsläppsreduktion av bly vid Boliden Bergsöe samt kunskapshöjande aktiviteter för att hitta källor till antracen. Tidsundantagen sätts till 2027 pga tekniska skäl.

I nuläget bedöms den sammanvägda ekologiska statusen för ”N m Öresunds kustvatten” vara *måttlig*. Klassificeringen baseras främst på att klassningen för parametrarna bottenfauna och näringsämnen bedöms som måttliga. Vattnet klassas som naturligt. De ingående parametrarna vid bedömning av ekologisk status och som har en klassning presenteras i Tabell 2.

Tabell 2: Sammanfattning av ekologisk status för den aktuella recipienten.

Kvalitetsfaktorer	Klassificering
Ekologisk Status	
Biologiska kvalitetsfaktorer	
Växtplankton	Hög
Klorofyll a	God
Totalbiomassa	Hög
Makroalger och gömfröiga växter	Hög
Bottenfauna	Måttlig
BQI	Måttlig
Fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer	
Syrgasförhållanden	God
Ljusförhållanden	Måttlig
Näringsämnen	Måttlig
Totalmängd kväve - sommar	Måttlig
Totalmängd kväve – vinter	God
Totalmängd fosfor - sommar	Otillfredsställande
Totalmängd fosfor – vinter	Måttlig
Löst oorganiskt kväve (DIN) – vinter	Hög
Löst oorganiskt fosfor (DIP) - vinter	God
Särskilda förorenande ämnen	Måttlig
Koppar	Måttlig
Hydromorfologi	
Konnektivitet i kustvatten och vatten i övergångszon	Måttlig
Hydrografiska villkor i kustvatten och vatten i övergångszon	Måttlig
Morfologiskt tillstånd i kustvatten och vatten i övergångszon	God

Den kemiska statusen är klassificerad till *uppnår ej god* vilket baserar sig på en sammanvägd bedömning av alla parametrar. Av de ämnen som klassificerats är det endast fluoranten som får statusen *god*. Klassificerade parametrar presenteras i Tabell 3.

Tabell 3: Sammanfattning av den kemiska statusen för den aktuella recipienten.

Kemisk Status	Klassificering
Prioriterade ämnen	Uppnår ej god
Antracen	Uppnår ej god
Bromerad difenyleter	Uppnår ej god
Bly och blyföreningar	Uppnår ej god
Kadmium och kadmiumföreningar	Uppnår ej god
Kviksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god
Fluoranten	God
Tributyltenn föreningar	Uppnår ej god

Klassificeringen av kemisk status visar att ökad belastning av förorenande prioriterade ämnen ska undvikas då dessa hindrar den kemiska statusen från att uppnå status *god*.

De påverkanskällor som har klassificerats och som bedöms påverka vattenförekomsten "N m Öresunds kustvatten" presenteras i Tabell 4.

Tabell 4: Sammanfattning av påverkande källor för den aktuella recipienten.

Påverkanskällor	Klassificering
Punktkällor	
Reningsverk	Betydande påverkan
IED-industri	Betydande påverkan
Förorenade områden	Betydande påverkan
Diffusa källor	
Jordbruk	Betydande påverkan
Transport och infrastruktur	Betydande påverkan
Atmosfärisk deposition	Betydande påverkan
Andra relevanta – näringsbelastning från omgivande vatten och utsjön	Betydande påverkan
Förändring av konnektivitet	
Dammar, barriärer och slussar – för turism och rekreation	Betydande påverkan
Dammar, barriärer och slussar – för industrin	Betydande påverkan
Dammar, barriärer och slussar – för sjöfart	Betydande påverkan
Dammar, barriärer och slussar – annat	Betydande påverkan
Förändring av hydrologisk regim	
Jordbruk	Betydande påverkan
Sjöfart	Betydande påverkan
Annat	Betydande påverkan

Transport och infrastruktur antas ha en betydande påverkan avseende tributyltenn, TBT, då trafiken av fritidsbåtar i området är omfattande. Båtbottenfärg som använts till fritidsbåtar är en stor källa till spridning av TBT. Antracen är en organisk förening tillhörande föroreningsgruppen PAHer. Antracen och andra PAHer bildas oavsiktligt vid förbränning och finns i fossila bränslen. Ämnet tillförs miljön vid ofullständig förbränning i till exempel motorfordon och småskalig vedeldning. Även förekomst av oljor i bildäck bidrar till spridningen av PAH i miljön (Naturvårdsverket, 2021).

Atmosfärisk deposition bedöms ha betydande påverkan avseende kvicksilver och bromerade difenyletrar, PBDE, då gränsvärdena för kvicksilver och PBDE överskrider i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster. Utsläpp av kvicksilver och PBDE har under lång tid skett i både Sverige och utomlands, vilket har lett till långväga luftburen spridning och omfattande atmosfärisk deposition av dessa ämnen. PBDE är en industrikemikalie som används som flamskyddsmedel och sprids främst via läckage från varor och avfallsupplag. Kviksilver sprids bl. a via förbränning av kol och avfall, smältverk och utsläpp från industrier (Naturvårdsverket, 2019).

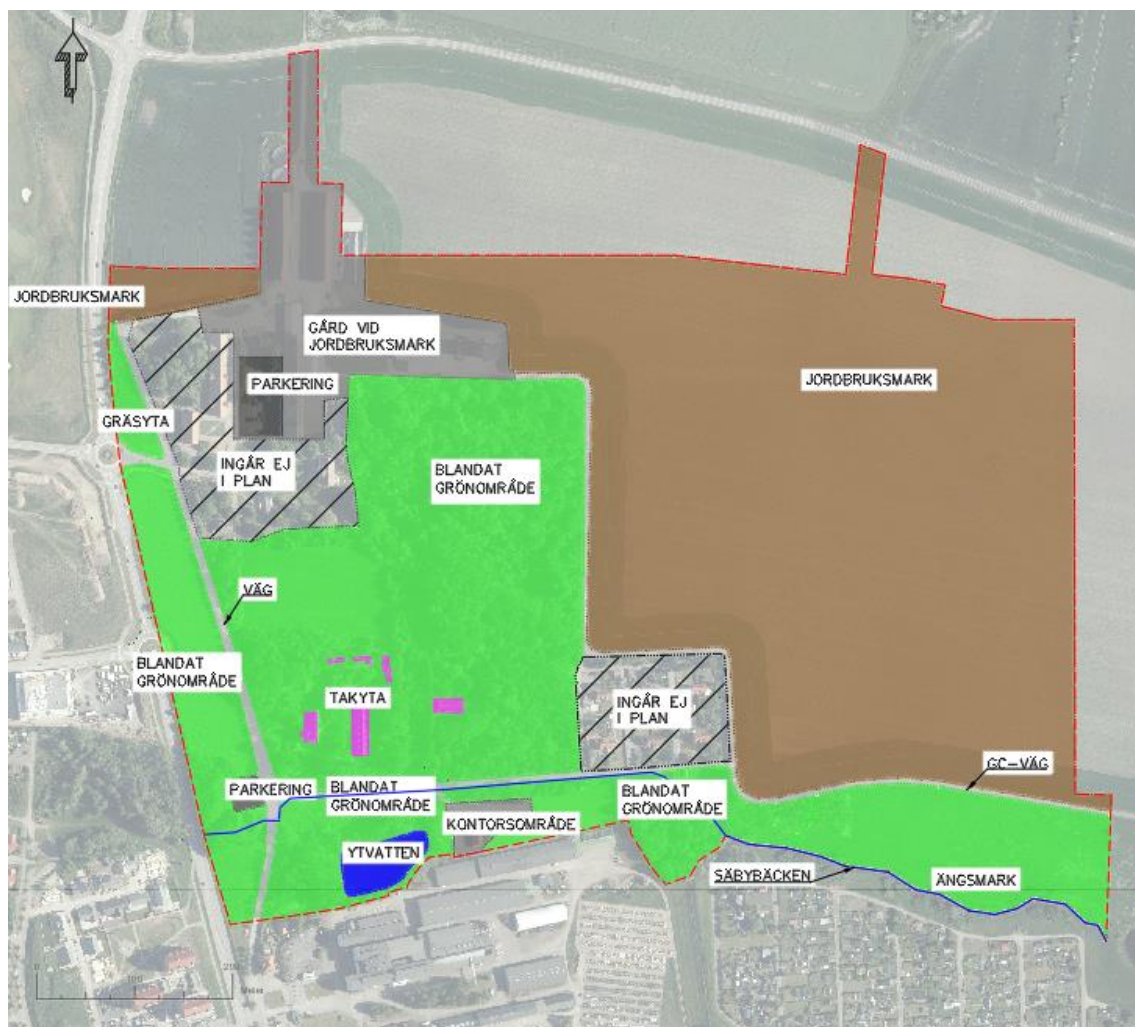
Spridning av bly sker från industrier och från avfall. Sedan blyfri bensin och katalysatorer infördes är bilbatterier och andra ackumulatorer idag det största användningsområdet för bly. Exempel på andra användningsområden är fiskesänken, elektronik, vikter och ammunition. Förekomsten av bly kan vara naturlig men den kan också bero på atmosfärisk deposition eller komma från punktkällor då bly använts på en mängd olika sätt under lång tid.

Sammanfattningsvis är det främst hög belastning av näringsämnen, överskridning av gränsvärden för kvicksilver och PBDE på grund av atmosfärisk deposition tillsammans med förhöjda halter av bly- och blyföreningar, TBT och antracen som utgör de största hindren för att uppnå miljö kvalitetsnormen för miljö kvalitetsnormen ”N m Öresunds kustvatten.

Utformning av dagvattenhantering påverkar inte föroreningar som härstammar från atmosfärisk deposition eller båttrafik, men eftersom vattenförekomsten är påverkad av flera vanligt förekommande förorenande ämnen, t ex metaller, så bör ökning av föroreningar ut från området undvikas. Näringsämnen i form av fosfor och kväve bör inte heller öka efter exploateringen för att undvika att arbetet med att uppnå god ekologisk status för parametern näringsämnen försvåras.

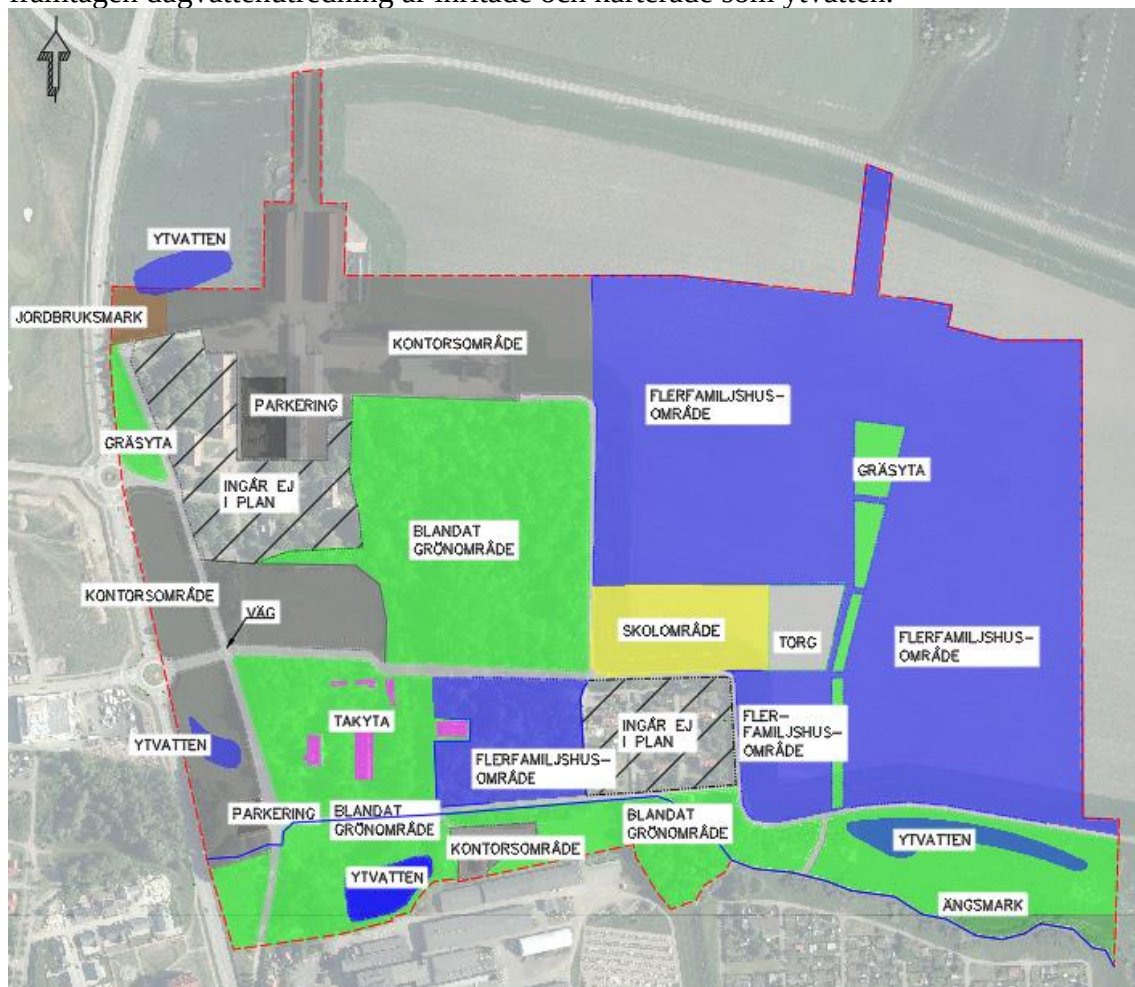
3. MARKANVÄNDNING

Planområdets ytor utifrån beskrivningar som finns tillgängliga i StormTac har kartlagts för den befintliga situationen med hjälp av flygfoton. Planområdets markanvändning i befintlig situation presenteras i Figur 3. De ytor som är markerade med svart skraffering omfattas inte av den nya detaljplanen och är exkluderade från all ytkartering och alla beräkningar.



Figur 3: Markanvändningar i befintlig situation.

Efter exploatering kommer markanvändningarna fördelas enligt Figur 4, vilket bedömts enligt den plankarta, daterad 2020-10-01, som tillhandahållits som underlag. Flera områden bevarar samma markanvändning som tidigare, däribland det större grönområdet i mitten av planområdet, men även alla ytor söder om Säbybäcken som ingår i planområdet. Dammar som planeras anläggas med permanent vattenyta enligt framtagna dagvattenutredning är inritade och karterade som ytvatten.



Figur 4. Markanvändning i planerad situation.

Sammanställning av ytor i befintlig och planerad situation presenteras i Tabell 5.

Tabell 5: Sammanställning av ytor i befintlig och planerad situation.

Markanvändningar	Yta befintlig situation (ha)	Yta planerad situation (ha)
Blandat grönområde	18,8	13,0
Flerfamiljshusområde	-	23,0
GC-väg	0,2	-
Gräsyta	0,4	1,1
Gård vid jordbruksmark	3,9	-
Jordbruksmark	26,6	0,3
Kontorsområde	0,3	9,8
Parkering	0,5	0,5
Skolområde	-	1,6
Takyta	0,2	0,2
Torg	-	0,6
Väg (ÅDT=1000)	1,2	-
Väg (ÅDT=2000)	-	1,9
Ytvatten	0,4	1,1
Ängsmark	3,1	2,5
Totalt	55,6	55,6

Planförslaget medför stora förändringar i markanvändning och där jordbruksmark tidigare var den enskilt största markanvändningen är flerfamiljshusområde det som utgör störst del av planområdet i den planerade situationen.

4. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

4.1. Beräkningsverktyg

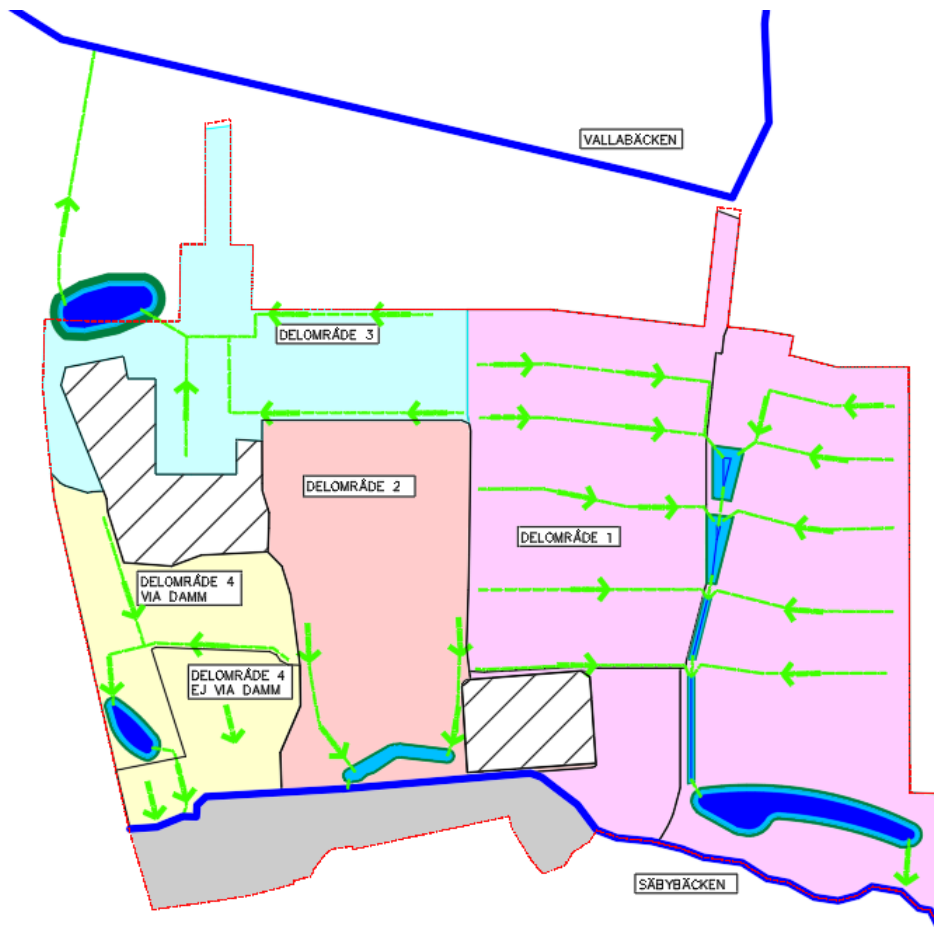
Föroreningsbelastningen från planområdet före och efter exploatering har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version v.20.2.2). I denna modell används schablonhalter av föroreningar i dagvatten, vilka baseras på resultat från flödesproportionella provtagningar i avrinningen från olika markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten varierar ofta kraftigt mellan olika platser, tidpunkter och regnförlopp vilket innebär att resultat från föroreningsberäkningarna bör ses som uppskattningar och en indikation för hur föroreningsbelastningen förändras snarare än absoluta värden.

Föroreningsberäkningarna baseras på att ingen rening av dagvatten sker i befintlig situation.

4.2. Åtgärdsförslag för dagvattenrening

Dagvattnet i området kommer att fördröjas i ytliga magasin i form av dammar med och utan permanent vattenyta samt svackdiken. Avrinningen är uppdelad i fyra delområden som syns i Figur 5 och reningen är planerad för respektive delområde. I delområde 1 leds majoriteten av vattnet till en serie svackdiken och därefter samlas allt i en reningsdamm i områdets södra del. Dagvatten i delområde 2 leds till en torr damm i områdets södra del. I delområde 3 leds dagvattnet till en damm i områdets nordvästra hörn. I delområde 4 leds majoriteten av dagvattnet till en damm i områdets västra del och en del av vattnet går till recipient utan rening. Området söder om Säbybäcken är inkluderat i modellen och avvattnas utan rening men dess användning är oförändrad i den planerade situationen.

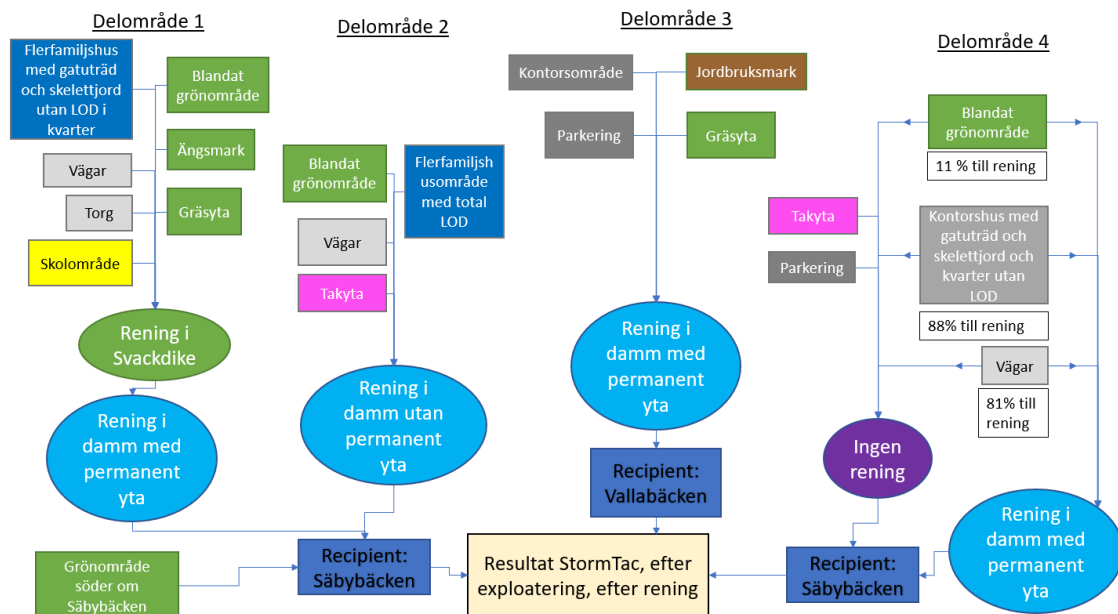
Recipient för dagvatten från delområde 1, 2 och 4 är Säbybäcken söder om planområdet och för delområde 3 är Vallabäcken norr om planområdet. Båda dessa bäckar rinner västerut mot Öresund som är slutrecipient. Det planerade dagvattensystemet beskrivs i Figur 5.



Figur 5. Delområdesindelning med dagvattenflödesvägar samt planerade reningsanläggningar.

Dammarna i delområde 1, 3 och 4 planeras ha permanent vattendjup på minst 1 m och dammen i delområde 2 är en torr damm utan permanent vattenyta. Förutom reningsanläggningarna som syns i Figur 5 föreslås vissa bebyggelseområden ha lokala reningsåtgärder för att ge ytterligare rening av dagvattnet. Dessa reningsanläggningar har ingått i modellen i StormTac Web och beskrivs närmre i Tabell 6 (StormTac AB, 2021). I delområde 1 föreslås att samtliga områden med flerfamiljshus anläggs med gatuträd och skelettjord för rening av vägvattnet. I delområde 2 föreslås flerfamiljshusområdet att ha vad som i StormTac Web definieras som total LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) med hänsyn till rening. Total LOD i detta fall innebär att allt vatten renas genom växtytor, t ex med hjälp av utkastare, men kan fortfarande bilda avrinnande vatten som behöver fördröjas. Definition kan ses i Tabell 6. Kontorsområdena i delområde 4 föreslås anläggas med gatuträd och skelettjord.

Modellens uppbyggnad och hur föroreningsbelastningen har beräknas för planerad situation presenteras schematiskt i Figur 6.



Figur 6. Flödesschema för modelluppbyggnad för planerad situation i StormTac Web.

För områden med flerbefolkningshus och kontorsområde föreslås s k LOD-åtgärder, att dagvattnet renas lokalt. I vilken omfattning LOD-åtgärder beräknas behövas beskrivs i Tabell 6.

Tabell 6. Definitioner av reningsåtgärder som föreslås inom bebyggelse (StormTac AB, 2021)

Markanvändning	Förekommer i delområde	Beskrivning enligt StormTacs guide
Flerfamiljshus med gatuträd och skelettjord utan LOD	1	Flerfamiljshusområde (...) inom vilket dagvattnet från t.ex. GC-vägar och/eller gator leds in i anläggningar med skelettjord med träd där det renas men där inget lokalt omhändertagande sker inom kvartersmark (tak och innegårdar)
Flerfamiljshusområde med total LOD ¹	2	Flerfamiljshusområde (...) inom vilket allt dagvatten kan omhändertas (renas och flödesutjämnas) lokalt. I stort sett allt takdagvatten leds via stuprörsutkastare över grönyta genom vilket det till stor del kan infiltrera och där allt dagvatten från infartsvägar, parkeringar och lokalgator leds över grönytor eller in i diken där det till del kan infiltrera, där sedimentering kan ske och där dagvattnet kan filtreras genom växter.
Kontorshus med gatuträd och skelettjord och kvarter utan jord	4	Kontorsområde (...) inom vilket dagvattnet från t.ex. GC-vägar och/eller gator leds in i anläggningar med skelettjord med träd där det renas, men där inget lokalt omhändertagande sker inom kvartersmark (tak och innegårdar).

1: Total LOD (för rening) avser att allt vatten passerar en växyta för rening innan det leds vidare till dagvattendamm.

4.3. Resultat

I Tabell 7 presenteras resultat från föroreningsberäkningarna i form av årlig mängd i enheten kg/år eller g/år. Komplet rapport från StormTac Web med mängder, halter och osäkerheter presenteras i Bilaga 1.

Tabell 7. Beräknad årlig föroreningsbelastning från planområdet för befintlig situation och situation efter exploatering; innan och efter rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation innan rening	Planerad situation efter rening	Procentuell förändring vid planerad situation efter rening jmf m bef. situation ^{1,2,3}
P	kg/år	15	27	5,9	-61%
N	kg/år	300	220	120	-60%
Pb	kg/år	0,63	2	0,27	-57%
Cu	kg/år	1,3	3,3	0,78	-40%
Zn	kg/år	2,5	12	1,8	-28%
Cd	kg/år	0,016	0,078	0,015	-6%
Cr	kg/år	0,28	1,3	0,15	-46%
Ni	kg/år	0,21	0,94	0,17	-19%
Hg	g/år	1,3	4,5	1,6	+23%
Suspenderade partiklar	kg/år	7 500	9 100	1 300	-83%
Olja	kg/år	23	94	11	-52%
Benso(a)pyren	g/år	1,1	8	1,2	+9%

1: Orange text: +/- 15% förändring

2: Grön text: > 15 % förbättring

3: Röd text: > 15% försämring

Enligt beräkningen av de uppskattade mängderna är det endast kvicksilver som kan förväntas öka. Kadmium och Benso(a)pyren beräknas få ungefär likvärdig belastning som i befintlig situation och för övriga föroreningar kan belastningen förväntas minska i samband med exploateringen om åtgärder för dagvattenrening anläggs enligt beskrivningen i den här rapporten.

I StormTac Web beräknas även förväntade halter i dagvatten. I Tabell 7 jämförs förväntade halter för befintlig situation med halter i planerad situation efter rening. Förväntade halter jämförs med de riktvärden som finns framtagna för utsläpp av dagvatten i Landskrona kommun. Riktvärdena ska ses som ett mål och inte en direkt kravgräns och avser årsmedelvärden och total halt, dvs ofiltrerade prover. Riktvärdena är hämtade från dagvattenplanen för Landskrona kommun (Landskrona kommun/NSVA, 2018). Förväntade halter som beräknats överskrida riktvärdet är markerat med gult.

Tabell 8: Beräkning av förväntade halter föroreningar i dagvatten i planerad situation, efter rening, jämfört med riktvärden från NSVA.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation före rening	Planerad situation efter rening	Riktvärden Landskrona/ NSVA
P	µg/l	140	180	41	200
N	µg/l	2 800	1 500	840	2 000
Pb	µg/l	6	13	1,8	8
Cu	µg/l	12	22	5,4	18
Zn	µg/l	24	78	12	75
Cd	µg/l	0,15	0,52	0,1	0,4
Cr	µg/l	2,6	8,4	1	10
Ni	µg/l	2	6,2	1,1	15
Hg	µg/l	0,012	0,03	0,011	10
Suspenderade partiklar	µg/l	71 000	60 000	9 200	40 000
Olja	µg/l	210	620	78	5 000
Benso(a)pyren	µg/l	0,01	0,053	0,0086	0,03

Enligt beräkningen förväntas halterna i dagvattnet i planerad situation efter rening understiga NSVAs riktvärde för samtliga ämnen.

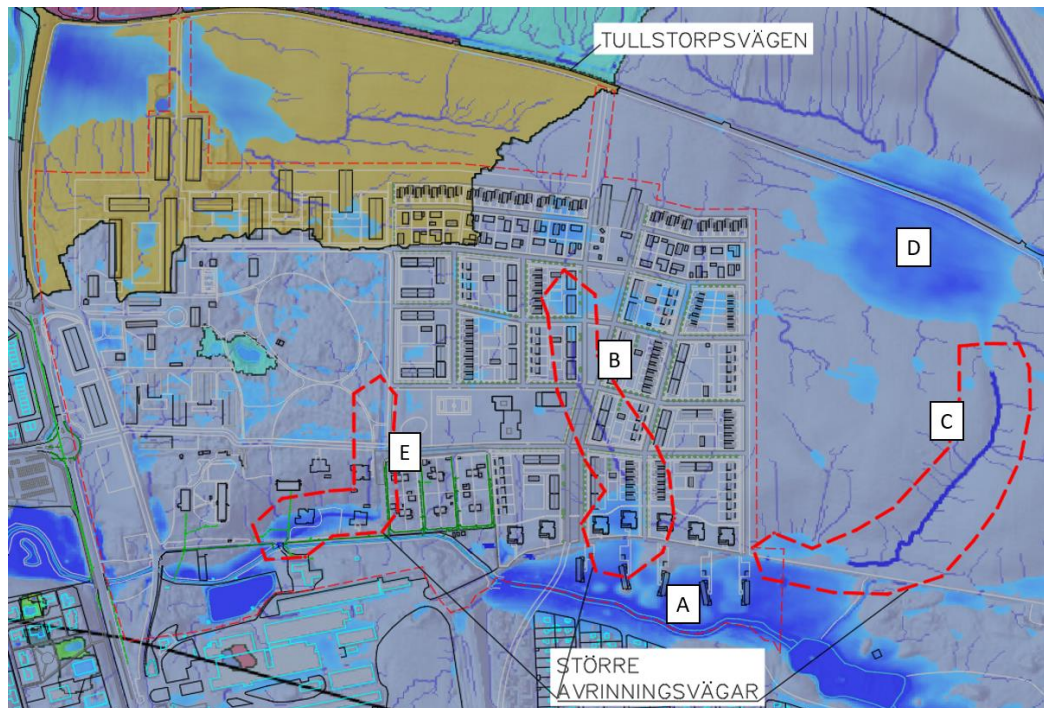
5. ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL

Vid regn som är större än det som dagvattensystemet dimensionerats för, skyfall, bräddar systemen och avrinningen sker på markytan. Därför behöver ytliga rinnvägar kontrolleras och säkerställas och s k instängda områden där inga naturliga, ytliga rinnvägar finns behöver identifieras. Ytliga rinnvägar för avvattning vid skyfall behöver fungera för att undvika skador på bebyggelse och annan egendom.

Programvaran Scalgo Live identifierar rinnvägar och lågpunkter genom analys av höjddata. Scalgo Live har använts för att simulera ett skyfall enligt SMHI:s definition, vilket innebär 50 mm regn på 1 timme, inom och runt planområdet. I simuleringen tas ingen hänsyn till infiltration, tidsaspekt, ledningsnät eller fördröjningseffekter.

Simuleringen i Scalgo Live ger en kartbild med teoretisk utbredning av vattensamlingar samt rinnstråk för ytvattnet. Markytan baseras på data från 2019–2020 och tar alltså inte hänsyn till planerad bebyggelse, utan endast nuvarande situation. Då planen för området i nuläget ännu är relativt osäker har inte heller några vattenvolymer för skyfall beräknats, utan enbart rinnvägarna har identifierats. Ingen klimatfaktor är medräknad i analysen eftersom det inte är en regnintensitet som simuleras utan en regnvolymer. Dessutom gör Scalgo en överskattning av resultatet på grund av avsaknaden av infiltration, ledningsnät eller borttransport av vatten i vattendrag.

Figur 7 visar en kartbild för rinnvägarna under skyfallsscenariot beskrivet ovan och hur dessa förhåller sig till den planerade planskissen. Det framgår från analysen hur majoriteten av planområdet naturligt avvattnas till Säbybäcken genom ett fåtal tydliga rinnstråk samt att områdets nordvästra del (gulmarkerat område) har en avrinningsriktning åt nordväst, där vattnet enligt analysen blir stående i hörnet mellan de båda vägarna. Denna del avvattnas till Vallabäcken och övriga delar till Säbybäcken, vilken tydligt syns i figurens nedre del.



Figur 7. Analys från Scalgo Live där ett 50 mm-regn har simulerats med planskiss (daterad 2021-02-23) pålagd. De olika färgfälten markerar olika delavrinningsområden för det aktuella regnet.

I Figur 7 visualiseras också att stående vatten uppstår runt om Säbybäcken, men då vattendrag i Scalgo Live modelleras mer som sänkor snarare än vattendrag med flöde medföljer viss osäkerhet då det i verkligheten sker borttransport av vatten. Dock bör detta inte helt försummas då det finns osäkerheter i modellen och risken finns för översvämningar runt om Säbybäcken vid stora regn. Dessa översvämningsytor syns i östra delen, söder om jordbruksmarken (A, Figur 7). Exploatering av denna yta bör därför ses över med hänsyn till marköversvämning och om exploatering planeras behöver höjdsättningen anpassas.

Den befintliga jordbruksmarken i planområdet östra del avvattnas genom två tydliga rinnstråk mot Säbybäcken (B och C, Figur 7). Det västra ligger där exploatering planeras och det östra ligger utanför planerad exploatering. Då det västra ungefär är lokaliserat i det gröna stråket i planen kan detta vid skyfall potentiellt fylla samma funktion. Detta säkerställs genom marklutning mot detta stråk som då kan transportera skyfallsvatten vidare mot Säbybäcken och eventuellt svämma över i kontrollerad översvämning utan skador på byggnader.

Det kan även noteras att åkermark nordost om planområdet, norr om Tullstorpsvägen till viss del avvattnas genom åkermarkens östra rinnstråk med en potentiell stor vattensamling i nordöstra delen av åkern (D, Figur 7). Exploatering och höjdsättning av ytor i närheten av denna lågpunkt bör göras med viss försiktighet då stora mängder ytvatten annars riskerar ta vägen över planområdet vid stora regn.

Det nuvarande parkområdet centralt i området avvattnas till viss del via ett tydligt dike i östra och sydöstra delarna (E, Figur 7). Dikets funktion behöver bevaras, antingen i sin helhet eller genom motsvarande dimensionerad omledning där exploatering planeras. Skulle diket däckas eller byggas igen riskerar översvämningar att uppstå uppströms i parkområdet. Nära dikets utlopp till Säbybäcken finns viss risk för marköversvämning vid skyfall vilket behöver tas hänsyn till vid exploatering.

Exploateringen av området medför en kraftig ökning av hårdgjorda ytor vilket kommer att öka avrinningen av ytvatten i förhållande till befintlig situation. Analysen som gjorts visar att området ser ut att vid skyfall kunna avvattnas till närliggande bäckar via gator och det gröna stråket, förutsatt att höjdsättning görs av gator som ger förutsättningar för detta. För att undvika skador på byggnader vid skyfall krävs det att däckningsnivåer för diken och dammar är lägre än byggnaders golv- och entrénivåer samt att vatten kan ledas mellan anläggningar via ytliga flödesvägar. I bebyggda områden kan gator fungera som sekundära avrinningsvägar om höjdsättningen anpassas efter detta.

Figur 8 visar föreslagna större rinnvägar för skyfall inom planområdet, d v s sekundära rinnvägar då ordinarie dagvattensystem har nått full kapacitet. Dessa vägar är till största delen baserade på topografin. Skyfallsflödesvägarna föreslås till största delen hålla samma avrinningsriktning som övrigt dagvatten då dessa rinnvägar är valda att så

naturligt som möjligt transportera vattnet till anläggningarna för rening och fördröjning av dagvatten, med undantag för östra delen av delområde 3 (F, Figur 8).



Figur 8. Rinnpilar för föreslagna sekundära avrinningsvägar inom planområdet. Planskiss daterad 2021-02-23 är pålagd för lättare orientering, men kan innehålla inaktuell information. Rosa linjer avgränsar delområden.

Höjdsättning av delområde 3 bör utföras så att så mycket som möjligt av vattnet vid skyfall når dammen i nordväst, med undantag för östra delen, (F, Figur 8). För denna del föreslås sekundära ytliga rinnvägar vid skyfall avvattna ytan ut på jordbruksmarken i norr. Vatten kan bli stående på denna jordbruksmark vid skyfall, men så bedöms redan vara fallet enligt analysen gjord i Scalgo och lösningen blir därför en naturlig anpassning efter topografin i området.

Gällande flödesvägen från delområde 3 vidare norrut till recipient finns plan på att anlägga en kulvert för passage under vägen för vidare avledning till Vallabäcken. Om flödet är större än dammens och kulvertens kapacitet kan vatten tillfälligt bli stående i hörnet vid vägarna eftersom inga ytliga avrinningsvägar kan säkerställas här på grund av de befintliga vägarna. Detta bör noteras inför eventuell framtida exploatering.

En yta i nordvästra hörnet av delområde 1 (G, Figur 8) avvattnas idag naturligt västerut och detta föreslås höjdsättas för att få en ytavrinning österut mot resten av delområde 1, i enlighet med Figur 8.

6. DISKUSSION OCH SLUTSATS

6.1. Föroreningsbelastning

Beräkningsmodellen för utvärdering av föroreningsbelastning innehåller stora osäkerheter i flera steg, resultatet bör därför tolkas mer som en indikation snarare än absoluta värden.

Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att förändringen av markanvändning inom planområdet generellt förväntas innebära en minskad föroreningsbelastning ut från området. Det enda ämnet där det finns en risk att föroreningsbelastningen ökar är kvicksilver, vilket kan härledas till den exploatering som planeras i delområde 3. Dock är det ingen omfattande ökning som har noterats. De reningsåtgärder som föreslås förväntas fungera väl för att undvika att ökningen ska bli betydande.

Enligt beskrivning av miljökvalitetsnormen för recipienten är det främst förekomst av ämnena fosfor, kväve, bly och blyföreningar, kvicksilver, antracen, PBDE och TBT som hindrar att miljökvalitetsnormen kan uppfyllas. Belastningen av kväve och fosfor förväntas minska med ca 60% efter exploateringen jämfört med innan. Även belastningen av bly förväntas minska vilket är positivt eftersom bly är ett ämne som räknas som prioriterat för recipienten. Det enda ämne som beräknas öka i årlig belastning är kvicksilver, där ökningen förväntas hållas begränsad med planerade reningsåtgärder. Den beräknade ökningen är endast 0,3 g per år och sett till halterna är belastningen i samma storleksordning som innan exploateringen och långt under NSVAs gränsvärde.

Antracen har inte modellerats men då det liksom benso(a)pyren är en organisk förorening s k PAH som kan spridas vid ofullkomlig förbränning så bedöms antracen på samma sätt som benso(a)pyren. Benso(a)pyren förväntas varken öka eller minska då den lilla ökning som beräknades bedöms vara inom modellens felmarginal. TBT och PBDE sprids via andra källor som inte finns inom utredningsområdet, dessa bedöms därför inte påverkas.

Baserat på resultatet för förväntade halter i dagvattnet bedöms det inte heller som någon risk att årsmedelhalterna i dagvattnet överskrider de riktvärden som finns framtagna för Landskrona kommun.

Sammanfattningsvis bedöms den föreslagna dagvattenhanteringen innebära tillräcklig rening av dagvattnet inom planområdet för att förutsättningarna att uppnå miljökvalitetsnormen inte påverkas. I och med rening av dagvatten i dammar och svackdiken samt utvalda områden med LOD-åtgärder enligt beskrivning i den här rapporten bedöms planens genomförande inte försvåra förutsättningen för att nå miljökvalitetsnormerna för recipienten N m Öresunds kustvatten.

6.2. Skyfallsrisker

Skyfallsanalysen visar att viss föreslagen bebyggelse behöver anpassas för att minimera riskerna för skador på byggnader i samband med skyfall. I höjdsättningen av områdena behöver sekundära avrinningsvägar säkras vilket i vissa fall kräver en viss anpassning av befintlig topografi. De områden där det innebär störst risk för påverkan och översvämning vid kraftiga regn är de som ligger närmast Säbybäcken. Detta bedöms främst bero på att stora ytor avvattnas uppströms dess områden men risken finns även att bäcken själv riskerar svämma över vid skyfall.

7. REFERENSER

Landskrona kommun/NSVA. (2018). *Dagvattenplan Landskrona kommun*.

Naturvårdsverket. (2019). *Fakta om kvicksilver*. Hämtat från
<https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Metaller/Kvicksilver-Hg/>

Naturvårdsverket. (den 8 februari 2021). *Antracen*. Hämtat från Naturvårdsverket:
<http://utslappisiffror.naturvardsverket.se/amnen/ovriga-organiska-amnen/antracen/>

StormTac AB. (2021). *Guide - StormTac Web*.

VISS. (den 8 februari 2021). *N m Öresunds kustvatten*. Hämtat från VISS:
<https://viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterMSCD=WA61585185>

BILAGA 1

Resultatrapporter, StormTac Web



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		590	mm/år	10	59
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	56	ha	10	5.6
Rinnsträcka	s	700	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	10	år		
Klimatfaktor	f_c	1.00			
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)
			ha	ha	ha
Väg 2	0.80	0.80	1.2	1.2	1.2
Parkering	0.80	0.80	0.47	0.47	0.47
Ytvatten	1.00	1.00	0.38	0.38	0.38
Jordbruksmark	0.26	0.10	26.6	26.6	26.6
Ängsmark	0.10	0.10	3.1	3.1	3.1
Kontorsområde	0.50	0.50	0.30	0.30	0.30
Gård vid jordbruksmark	0.15	0.15	3.9	3.9	3.9
Takyta	0.90	0.90	0.21	0.21	0.21
Blandat grönområde	0.12	0.10	18.8	18.8	18.8
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.20	0.20	0.20
Gräsyta	0.10	0.10	0.36	0.36	0.36
Totalt	0.22	0.14	56	56	56
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.044	0.028	5.6	5.6	5.6
Reducerat avrinningsområde			12		7.7

Urban area *	33	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.28	
Urbant reducerad avrinningsyta *	9.4	ha _{red,urbant}



1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	1.0	l/s	24	0.25
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	2.3	l/s	24	0.57
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	3.3	l/s	19	0.62
Basflöde, årsmedel	Q_b	32000	m ³ /år	24	7866
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	73000	m ³ /år	24	17913
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	110000	m ³ /år	19	19564
Medelavrinning	Q_m	37	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	1600	l/s	20	320
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	12	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,Q_{study}}$	2.1	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	0.97	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		33	%		



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 *
Väg 2	1.0
Parkering	5.0
Ytvatten	5.0
Jordbruksmark	5.0
Ångsmark	5.0
Kontorsområde	
Gård vid jordbruksmark	
Takyta	5.0
Blandat grönområde	5.0
Gång & cykelväg	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
Vägar	52	1600	2.0	13	55	0.034	1.8	5.4	0.032	25000
Parkering	29	960	3.6	11	47	0.041	2.5	2.2	0.020	35000
Ytvatten										
Jordbruksmark	39	1100	9.0	14	20	0.10	1.0	0.50	0.0050	100000
Ängsmark	30	930	0.80	9.2	20	0.045	1.6	1.0	0.0040	2000
Kontorsområde	73	1300	3.6	8.3	47	0.082	2.2	3.8	0.020	25000
Gård vid jordbruksmark	58	1800	0.60	3.9	17	0.018	0.033	0.54	0.0020	9500
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Blandat grönområde	35	880	0.72	3.3	7.7	0.025	0.30	0.54	0.0040	11000
Gång & cykelväg	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								
Vägar	140	0.0042								
Parkering	140	0.010								
Ytvatten										
Jordbruksmark	150	0.0010								
Ängsmark	140	0.0010								
Kontorsområde	150	0.025								
Gård vid jordbruksmark	17	0.0050								
Takyta	50	0.0035								
Blandat grönområde	29	0.0010								
Gång & cykelväg	50	0.0010								
Gräsyta	87	0.0010								



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2	150	1900	3.7	22	16	0.28	7.2	5.7	0.081	76000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
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
Ytvatten	32	1100	1.4	2.3	8.5	0.090	0.42	0.60	0.017	0
SD	23	21000	89	32	140	0.056	0.076	0.093	0.0076	37000
Jordbruksmark	220	5300	6.0	11	20	0.10	3.0	2.0	0.0050	100000
SD	290	5500	2.0	5.5	20	0.070	nd	nd	nd	73000
Ängsmark	160	1000	6.0	11	30	0.40	3.0	2.0	0.0050	45000
SD	290	3500	62	8.5	23	0.16	1.2	nd	nd	210000
Kontorsområde	250	1500	30	30	140	0.90	13	7.0	0.050	100000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Gård vid jordbruksmark	200	2000	5.0	14	50	0.20	0.20	1.0	0.0050	38000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
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
Blandat grönområde	120	1000	6.0	12	23	0.27	1.8	1.0	0.010	43000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Gång & cykelväg	85	1800	3.5	23	20	0.30	7.0	4.0	0.050	7400
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
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								
Väg 2	790	0.011								
SD	1300	nd								
Parkering	800	0.060								
SD	290	nd								
Ytvatten	0	0.0035								
SD	nd	nd								
Jordbruksmark	200	0.010								
SD	nd	nd								
Ängsmark	200	0.010								



SD	nd	nd
Kontorsområde	1300	0.15
SD	nd	nd
Gård vid jordbruksmark	100	0.030
SD	nd	nd
Takyta	0	0.010
SD	nd	75
Blandat grönområde	170	0.010
SD	nd	nd
Gång & cykelväg	770	0.010
SD	nd	nd
Gräsyta	200	0.010
SD	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
Basflödeshalt	39	1100	4.7	9.0	16	0.061	0.74	0.66	0.0049	52000	95	0.0015
Absolut osäkerhet (%)	7.8	210	0.93	1.8	3.2	0.012	0.15	0.13	0.00099	10000	19	0.00030

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Dagvattenhalt	180	3600	6.6	13	27	0.19	3.5	2.5	0.016	79000	270	0.014
Absolut osäkerhet (+/-)	37	720	1.3	2.6	5.4	0.038	0.69	0.51	0.0032	16000	53	0.0028

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Basflödesmängd	1.3	34	0.15	0.29	0.52	0.0020	0.024	0.021	0.00016	1700	3.1	0.000049
Absolut osäkerhet (+/-)	0.40	11	0.047	0.091	0.16	0.00062	0.0075	0.0067	0.000050	530	0.97	0.000015

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Föroreningsmängd	13	260	0.48	0.96	2.0	0.014	0.25	0.19	0.0012	5800	20	0.0010
Absolut osäkerhet (+/-)	4.2	83	0.15	0.30	0.62	0.0044	0.080	0.059	0.00037	1800	6.2	0.00033



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
Beräkning	C	140	2800	6.0	12	24	0.15	2.6	2.0	0.012	71000	210	0.010
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400	0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C	48	950	1.9	3.7	7.5	0.051	0.91	0.67	0.0042	22000	72	0.0036
Relativ osäkerhet (%)	C	34	34	31	31	32	34	34	34	34	32	33	35



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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Föroreningsmängd	15	300	0.63	1.3	2.5	0.016	0.28	0.21	0.0013	7500	23	0.0011
Absolut osäkerhet (+/-)	4.2	84	0.16	0.32	0.64	0.0045	0.080	0.059	0.00037	1900	6.3	0.00033
Relativ osäkerhet (%)	29	28	25	25	26	28	29	29	28	25	28	30

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
0.26	5.3	0.011	0.023	0.045	0.00029	0.0050	0.0037	0.000024	130	0.41	0.000019



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2	138	1912	3.6	21	19	0.26	6.8	5.7	0.077	71475
Parkering	131	2287	28	38	133	0.42	14	14	0.075	131699
Ytvatten	32	1100	1.4	2.3	8.5	0.090	0.42	0.60	0.017	0
Jordbruksmark	171	4167	6.8	12	20	0.10	2.5	1.6	0.0050	100000
Ängsmark	94	966	3.3	10	25	0.22	2.3	1.5	0.0045	23053
Kontorsområde	225	1473	26	27	127	0.78	11	6.5	0.046	89217
Gård vid jordbruksmark	143	1899	3.2	9.9	37	0.13	0.13	0.81	0.0038	26475
Takyta	160	1179	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23432
Blandat grönområde	81	942	3.6	8.0	16	0.16	1.1	0.79	0.0072	28073
Gång & cykelväg	80	1727	3.3	22	19	0.28	6.5	3.7	0.046	6910
Gräsyta	131	1045	3.3	11	21	0.17	1.8	1.1	0.0092	26639
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 2	743	0.011								
Parkering	748	0.056								
Ytvatten	0	0.0035								
Jordbruksmark	187	0.0076								
Ängsmark	169	0.0054								
Kontorsområde	1135	0.13								
Gård vid jordbruksmark	67	0.020								
Takyta	3.3	0.0096								
Blandat grönområde	105	0.0058								
Gång & cykelväg	713	0.0093								
Gräsyta	142	0.0054								



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2	0.88	12	0.023	0.14	0.12	0.0016	0.043	0.036	0.00049	456
Parkering	0.32	5.5	0.067	0.091	0.32	0.0010	0.034	0.034	0.00018	318
Ytvatten	0.072	2.5	0.0031	0.0052	0.019	0.00020	0.00094	0.0013	0.000038	0
Jordbruksmark	9.6	234	0.38	0.66	1.1	0.0056	0.14	0.089	0.00028	5604
Ängsmark	0.35	3.6	0.013	0.038	0.094	0.00082	0.0086	0.0056	0.000017	87
Kontorsområde	0.23	1.5	0.027	0.028	0.13	0.00081	0.012	0.0068	0.000047	93
Gård vid jordbruksmark	0.83	11	0.019	0.058	0.21	0.00074	0.00077	0.0047	0.000022	154
Takyta	0.19	1.4	0.0029	0.0088	0.032	0.00090	0.0045	0.0051	0.0000035	28
Blandat grönområde	2.0	23	0.089	0.20	0.40	0.0039	0.028	0.020	0.00018	699
Gång & cykelväg	0.082	1.8	0.0034	0.022	0.020	0.00029	0.0067	0.0038	0.000048	7.1
Gräsyta	0.057	0.45	0.0014	0.0047	0.0090	0.000072	0.00077	0.00050	0.0000040	12
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 2	4.7	0.000069								
Parkering	1.8	0.00014								
Ytvatten	0	0.0000079								
Jordbruksmark	10	0.00042								
Ängsmark	0.64	0.000020								
Kontorsområde	1.2	0.00014								
Gård vid jordbruksmark	0.39	0.00012								
Takyta	0.0039	0.000011								
Blandat grönområde	2.6	0.00015								
Gång & cykelväg	0.73	0.0000096								
Gräsyta	0.062	0.0000024								



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2	0.026	0.81	0.0010	0.0065	0.028	0.000017	0.00091	0.0027	0.000016	12
Parkering	0.0055	0.18	0.00069	0.0021	0.0089	0.0000078	0.00048	0.00041	0.0000038	6.7
Ytvatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jordbruksmark	0.59	17	0.14	0.21	0.30	0.0015	0.015	0.0076	0.000076	1512
Ängsmark	0.058	1.8	0.0015	0.018	0.038	0.000086	0.0031	0.0019	0.0000077	3.8
Kontorsområde	0.011	0.20	0.00054	0.0012	0.0070	0.000012	0.00032	0.00056	0.0000030	3.7
Gård vid jordbruksmark	0.14	4.1	0.0014	0.0091	0.039	0.000043	0.000078	0.0013	0.0000047	22
Takyta	0.0016	0.069	0.000039	0.00039	0.00079	0.0000020	0.000039	0.000079	0.00000016	0.095
Blandat grönområde	0.40	10	0.0083	0.038	0.089	0.00028	0.0034	0.0062	0.000046	123
Gång & cykelväg	0.0017	0.071	0.000041	0.00041	0.00081	0.0000020	0.000041	0.000081	0.00000016	0.097
Gräsyta	0.023	0.22	0.00017	0.0015	0.0031	0.0000080	0.00023	0.00023	0.0000013	1.6
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 2	0.072	0.0000021								
Parkering	0.026	0.0000019								
Ytvatten	0	0								
Jordbruksmark	2.3	0.000015								
Ängsmark	0.27	0.0000019								
Kontorsområde	0.022	0.0000037								
Gård vid jordbruksmark	0.040	0.000012								
Takyta	0.0039	0.00000028								
Blandat grönområde	0.34	0.000012								
Gång & cykelväg	0.0041	0.000000081								
Gräsyta	0.019	0.00000022								



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2	0.85	11	0.022	0.13	0.095	0.0016	0.043	0.034	0.00048	443
Parkering	0.31	5.3	0.067	0.089	0.31	0.0010	0.033	0.033	0.00018	312
Ytvatten	0.072	2.5	0.0031	0.0052	0.019	0.00020	0.00094	0.0013	0.000038	0
Jordbruksmark	9.0	217	0.25	0.45	0.82	0.0041	0.12	0.082	0.00020	4093
Ängsmark	0.29	1.8	0.011	0.020	0.055	0.00074	0.0055	0.0037	0.0000092	83
Kontorsområde	0.22	1.3	0.027	0.027	0.12	0.00080	0.012	0.0062	0.000044	89
Gård vid jordbruksmark	0.69	6.9	0.017	0.048	0.17	0.00069	0.00069	0.0035	0.000017	132
Takyta	0.19	1.3	0.0029	0.0084	0.031	0.00090	0.0045	0.0050	0.0000034	28
Blandat grönområde	1.6	13	0.080	0.16	0.31	0.0036	0.024	0.013	0.00013	576
Gång & cykelväg	0.081	1.7	0.0033	0.022	0.019	0.00028	0.0066	0.0038	0.000047	7.0
Gräsyta	0.034	0.23	0.0013	0.0032	0.0059	0.000064	0.00053	0.00027	0.0000027	10
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 2	4.7	0.000067								
Parkering	1.8	0.00013								
Ytvatten	0	0.0000079								
Jordbruksmark	8.2	0.00041								
Ängsmark	0.37	0.000018								
Kontorsområde	1.2	0.00013								
Gård vid jordbruksmark	0.35	0.00010								
Takyta	0	0.000011								
Blandat grönområde	2.3	0.00013								
Gång & cykelväg	0.73	0.0000095								
Gräsyta	0.043	0.0000021								



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		590	mm/år	10	59
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	56	ha	10	5.6
Rinnsträcka	s	700	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)
			ha	ha	ha
Väg 3	0.80	0.80	1.9	1.9	1.9
Parkering	0.80	0.80	0.47	0.47	0.47
Flerfamiljshusområde	0.40	0.45	23.0	23.0	23.0
Ytvatten	1.00	1.00	1.1	0.38	1.1
Jordbruksmark	0.26	0.10	0.29	0.29	0.29
Ängsmark	0.10	0.10	2.5	2.5	2.5
Skolområde	0.45	0.50	1.6	1.6	1.6
Kontorsområde	0.50	0.50	9.8	9.8	9.8
Takyta	0.90	0.90	0.21	0.21	0.21
Blandat grönområde	0.12	0.10	13.0	13.0	13.0
Torg	0.80	0.80	0.59	0.59	0.59
Gräsyta	0.10	0.10	1.1	1.1	1.1
Totalt	0.37	0.39	56	55	56
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.074	0.077	5.6	5.5	5.6
Reducerat avrinningsområde			20		21

Urban area *	38	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.46	
Urbant reducerad avrinningsyta *	17	ha _{red,urbant}



1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.93	l/s	24	0.23
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	3.8	l/s	24	0.94
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	4.8	l/s	20	0.97
Basflöde, årsmedel	Q_b	29000	m ³ /år	24	7204
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	120000	m ³ /år	24	29726
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	150000	m ³ /år	20	30586
Medelavrinning	Q_m	62	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	5600	l/s	20	1100
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	12	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,Q_{study}}$	1.3	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	0.59	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		23	%		



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 *
Väg 3	2.0
Parkering	5.0
Flerfamiljshusområde	5.0
Ytvatten	5.0
Jordbruksmark	5.0
Ängsmark	5.0
Skolområde	5.0
Kontorsområde	
Takyta	5.0
Blandat grönområde	5.0
Torg	
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
Vägar	52	1600	2.0	13	55	0.034	1.8	5.4	0.032	25000
Parkering	29	960	3.6	11	47	0.041	2.5	2.2	0.020	35000
Flerfamiljshusområde	87	1400	1.8	8.3	33	0.064	2.0	4.9	0.010	17000
Ytvatten										
Jordbruksmark	39	1100	9.0	14	20	0.10	1.0	0.50	0.0050	100000
Ängsmark	30	930	0.80	9.2	20	0.045	1.6	1.0	0.0040	2000
Skolområde	87	1400	1.8	8.3	33	0.064	2.0	4.9	0.012	17000
Kontorsområde	73	1300	3.6	8.3	47	0.082	2.2	3.8	0.020	25000
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Blandat grönområde	35	880	0.72	3.3	7.7	0.025	0.30	0.54	0.0040	11000
Torg	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								
Vägar	140	0.0042								
Parkering	140	0.010								
Flerfamiljshusområde	120	0.0083								
Ytvatten										
Jordbruksmark	150	0.0010								
Ängsmark	140	0.0010								
Skolområde	120	0.0083								
Kontorsområde	150	0.025								
Takyta	50	0.0035								
Blandat grönområde	29	0.0010								
Torg	50	0.0010								
Gräsyta	87	0.0010								



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 3	150	2000	4.5	23	24	0.28	7.5	5.9	0.082	77000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
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
Flerfamiljshusområde	230	1600	15	30	100	0.70	12	9.0	0.025	70000
SD	79	510	82	160	130	0.31	5.2	5.1	0.097	60000
Ytvatten	32	1100	1.4	2.3	8.5	0.090	0.42	0.60	0.017	0
SD	23	21000	89	32	140	0.056	0.076	0.093	0.0076	37000
Jordbruksmark	220	5300	6.0	11	20	0.10	3.0	2.0	0.0050	100000
SD	290	5500	2.0	5.5	20	0.070	nd	nd	nd	73000
Ängsmark	160	1000	6.0	11	30	0.40	3.0	2.0	0.0050	45000
SD	290	3500	62	8.5	23	0.16	1.2	nd	nd	210000
Skolområde	300	1600	15	27	100	0.70	12	9.0	0.030	70000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Kontorsområde	250	1500	30	30	140	0.90	13	7.0	0.050	100000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
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
Blandat grönområde	120	1000	6.0	12	23	0.27	1.8	1.0	0.010	43000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Torg	88	2000	2.8	17	33	0.19	3.6	2.2	0.045	8700
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
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								
Väg 3	810	0.013								
SD	1300	nd								
Parkering	800	0.060								
SD	290	nd								
Flerfamiljshusområde	700	0.050								
SD	1800	nd								
Ytvatten	0	0.0035								



SD	nd	nd
Jordbruksmark	200	0.010
SD	nd	nd
Ängsmark	200	0.010
SD	nd	nd
Skolområde	700	0.050
SD	nd	nd
Kontorsområde	1300	0.15
SD	nd	nd
Takyta	0	0.010
SD	nd	75
Blandat grönområde	170	0.010
SD	nd	nd
Torg	390	0.010
SD	nd	nd
Gräsyta	200	0.010
SD	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
Basflödeshalt	66	1200	1.8	7.1	28	0.053	1.5	3.2	0.010	16000	100	0.0083
Absolut osäkerhet (%)	13	240	0.36	1.4	5.6	0.011	0.30	0.63	0.0020	3300	20	0.0017

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Dagvattenhalt	210	1600	16	26	90	0.63	10	7.0	0.035	71000	750	0.064
Absolut osäkerhet (+/-)	41	310	3.2	5.2	18	0.13	2.0	1.4	0.0070	14000	150	0.013

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Basflödesmängd	1.9	35	0.052	0.21	0.82	0.0016	0.044	0.093	0.00030	480	3.0	0.00025
Absolut osäkerhet (+/-)	0.61	11	0.017	0.066	0.26	0.00050	0.014	0.029	0.000095	150	0.94	0.000078

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Föroreningsmängd	25	190	1.9	3.1	11	0.076	1.2	0.85	0.0042	8600	91	0.0077
Absolut osäkerhet (+/-)	7.9	60	0.62	0.99	3.5	0.024	0.39	0.27	0.0013	2700	29	0.0024



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
Beräkning	C	180	1500	13	22	78	0.52	8.4	6.2	0.030	60000	620	0.053
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400	0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C	64	500	4.9	8.0	28	0.19	3.1	2.2	0.011	22000	230	0.019
Relativ osäkerhet (%)	C	36	34	37	36	36	37	37	35	36	36	37	37



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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Föroreningsmängd	27	220	2.0	3.3	12	0.078	1.3	0.94	0.0045	9100	94	0.0080
Absolut osäkerhet (+/-)	7.9	61	0.62	0.99	3.5	0.024	0.39	0.27	0.0013	2700	29	0.0024
Relativ osäkerhet (%)	29	27	31	30	29	31	31	29	30	30	31	31

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
0.48	4.0	0.036	0.060	0.21	0.0014	0.023	0.017	0.000081	160	1.7	0.00014



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 3	140	1927	4.3	22	26	0.26	7.0	5.8	0.078	73070
Parkering	131	2287	28	38	133	0.42	14	14	0.075	131699
Flerfamiljshusområde	204	1564	13	26	88	0.58	10	8.2	0.022	60440
Ytvatten	32	1100	1.4	2.3	8.5	0.090	0.42	0.60	0.017	0
Jordbruksmark	171	4167	6.8	12	20	0.100	2.5	1.6	0.0050	100000
Ångsmark	94	966	3.3	10	25	0.22	2.3	1.5	0.0045	23053
Skolområde	266	1568	13	24	89	0.60	10	8.3	0.027	61535
Kontorsområde	225	1473	26	27	127	0.78	11	6.5	0.046	89217
Takyta	160	1179	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23432
Blandat grönområde	81	942	3.6	8.0	16	0.16	1.1	0.79	0.0072	28073
Torg	83	1911	2.6	16	31	0.18	3.4	2.1	0.042	8108
Gräsyta	131	1045	3.3	11	21	0.17	1.8	1.1	0.0092	26639
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 3	762	0.012								
Parkering	748	0.056								
Flerfamiljshusområde	595	0.042								
Ytvatten	0	0.0035								
Jordbruksmark	187	0.0076								
Ångsmark	169	0.0054								
Skolområde	607	0.043								
Kontorsområde	1135	0.13								
Takyta	3.3	0.0096								
Blandat grönområde	105	0.0058								
Torg	359	0.0093								
Gräsyta	142	0.0054								



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 3	1.4	19	0.042	0.22	0.26	0.0026	0.070	0.058	0.00078	725
Parkering	0.32	5.5	0.067	0.091	0.32	0.0010	0.034	0.034	0.00018	318
Flerfamiljshusområde	14	104	0.84	1.7	5.9	0.039	0.68	0.55	0.0015	4029
Ytvatten	0.21	7.2	0.0091	0.015	0.055	0.00059	0.0027	0.0039	0.00011	0
Jordbruksmark	0.10	2.5	0.0042	0.0072	0.012	0.000061	0.0015	0.00098	0.0000031	61
Ångsmark	0.28	2.9	0.010	0.031	0.075	0.00066	0.0069	0.0045	0.000014	70
Skolområde	1.3	7.9	0.065	0.12	0.45	0.0030	0.052	0.042	0.00014	309
Kontorsområde	7.6	50	0.89	0.91	4.3	0.027	0.39	0.22	0.0015	3022
Takyta	0.19	1.4	0.0029	0.0088	0.032	0.00090	0.0045	0.0051	0.0000035	28
Blandat grönområde	1.4	16	0.061	0.14	0.27	0.0027	0.019	0.014	0.00012	481
Torg	0.25	5.8	0.0079	0.049	0.095	0.00054	0.010	0.0064	0.00013	25
Gräsyta	0.18	1.4	0.0045	0.015	0.028	0.00022	0.0024	0.0015	0.000012	36
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 3	7.6	0.00012								
Parkering	1.8	0.00014								
Flerfamiljshusområde	40	0.0028								
Ytvatten	0	0.000023								
Jordbruksmark	0.11	0.0000046								
Ångsmark	0.51	0.000016								
Skolområde	3.0	0.00022								
Kontorsområde	38	0.0045								
Takyta	0.0039	0.000011								
Blandat grönområde	1.8	0.00010								
Torg	1.1	0.000028								
Gräsyta	0.19	0.0000073								



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 3	0.041	1.3	0.0016	0.010	0.043	0.000027	0.0014	0.0042	0.000025	19
Parkering	0.0055	0.18	0.00069	0.0021	0.0089	0.0000078	0.00048	0.00041	0.0000038	6.7
Flerfamiljshusområde	1.1	17	0.022	0.10	0.41	0.00077	0.024	0.059	0.00012	211
Ytvatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jordbruksmark	0.0064	0.18	0.0015	0.0023	0.0033	0.000016	0.00016	0.000082	0.00000082	16
Ängsmark	0.046	1.4	0.0012	0.014	0.031	0.000069	0.0025	0.0015	0.0000062	3.1
Skolområde	0.070	1.1	0.0015	0.0067	0.027	0.000051	0.0016	0.0039	0.0000097	14
Kontorsområde	0.35	6.4	0.018	0.040	0.23	0.00040	0.011	0.018	0.000097	121
Takyta	0.0016	0.069	0.000039	0.00039	0.00079	0.0000020	0.000039	0.000079	0.00000016	0.095
Blandat grönområde	0.28	6.9	0.0057	0.026	0.061	0.00019	0.0024	0.0043	0.000032	85
Torg	0.0050	0.21	0.00012	0.0012	0.0024	0.0000060	0.00012	0.00024	0.00000048	0.29
Gräsyta	0.071	0.69	0.00053	0.0046	0.0098	0.000025	0.00072	0.00072	0.0000041	4.9
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 3	0.11	0.0000033								
Parkering	0.026	0.0000019								
Flerfamiljshusområde	1.5	0.00010								
Ytvatten	0	0								
Jordbruksmark	0.025	0.00000016								
Ängsmark	0.22	0.0000015								
Skolområde	0.097	0.0000067								
Kontorsområde	0.73	0.00012								
Takyta	0.0039	0.00000028								
Blandat grönområde	0.23	0.0000079								
Torg	0.012	0.00000024								
Gräsyta	0.060	0.00000069								



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 3	1.4	18	0.041	0.21	0.22	0.0026	0.068	0.054	0.00075	706
Parkering	0.31	5.3	0.067	0.089	0.31	0.0010	0.033	0.033	0.00018	312
Flerfamiljshusområde	13	87	0.82	1.6	5.5	0.038	0.65	0.49	0.0014	3817
Ytvatten	0.21	7.2	0.0091	0.015	0.055	0.00059	0.0027	0.0039	0.00011	0
Jordbruksmark	0.098	2.4	0.0027	0.0049	0.0089	0.000045	0.0013	0.00089	0.0000022	45
Ångsmark	0.24	1.5	0.0089	0.016	0.044	0.00059	0.0044	0.0030	0.0000074	67
Skolområde	1.3	6.7	0.063	0.11	0.42	0.0029	0.051	0.038	0.00013	295
Kontorsområde	7.3	44	0.87	0.87	4.1	0.026	0.38	0.20	0.0015	2901
Takyta	0.19	1.3	0.0029	0.0084	0.031	0.00090	0.0045	0.0050	0.0000034	28
Blandat grönområde	1.1	9.2	0.055	0.11	0.21	0.0025	0.017	0.0092	0.000092	397
Torg	0.25	5.6	0.0078	0.048	0.092	0.00053	0.010	0.0061	0.00013	24
Gräsyta	0.11	0.73	0.0040	0.0099	0.018	0.00020	0.0017	0.00083	0.0000083	31
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 3	7.4	0.00012								
Parkering	1.8	0.00013								
Flerfamiljshusområde	38	0.0027								
Ytvatten	0	0.000023								
Jordbruksmark	0.089	0.0000045								
Ångsmark	0.30	0.000015								
Skolområde	2.9	0.00021								
Kontorsområde	38	0.0044								
Takyta	0	0.000011								
Blandat grönområde	1.6	0.000092								
Torg	1.1	0.000028								
Gräsyta	0.13	0.0000066								

StormTac Web v20.2.2**Filnamn: 21015 Säbyholm alt 1**

Datum: 2021-05-26

Resultatrapport StormTac Web**I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.****1. Avrinning****1.1 Indata****Avrinningsområden**Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A3 Delområde 1	A4 Delområde 2	A5 Delområde 3	A6 Söder om Säbybäcken	A7 Delområde 4; rening i damm	A8 Delområde 4; utan rening	Tot
Gräsyta	0.10	0.10	0.76	0	0.36	0	0	0	1.1
Flerfamiljshus med gatuträd och skelettjord utan LOD i kvarter	0.38	0.38	21.2	0	0	0	0	0	21.2
Torg	0.80	0.80	0.59	0	0	0	0	0	0.59
Blandat grönområde	0.12	0.10	0.64	6.8	0	3.4	0.25	1.9	13.0
Skolorråde	0.45	0.50	1.6	0	0	0	0	0	1.6
Ängsmark	0.10	0.10	2.5	0	0	0	0	0	2.5
Ytvatten	1.00	1.00	0.54	0	0	0.38	0.14	0	1.1
Väg 3	0.80	0.80	0.55	0.38	0.14	0.10	0.62	0.15	1.9
Takyta	0.90	0.90	0	0.040	0	0	0	0.16	0.20
Flerfamiljshusområde med total LOD	0.22	0.22	0	1.8	0	0	0	0	1.8
Kontorsområde	0.50	0.50	0	0	6.1	0.30	0	0	6.4
Jordbruksmark	0.26	0.10	0	0	0.29	0	0	0	0.29
Parkering	0.80	0.80	0	0	0.36	0	0	0.11	0.47
Kontorhus med gatuträd och skelettjord och kvarter utan LOD	0.38	0.38	0	0	0	0	3.0	0.40	3.4
Totalt	0.35	0.34	28.4	9.0	7.2	4.2	4.0	2.8	55.6
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			11	1.5	3.6	1.0	1.8	0.74	19
Reducerad dim. area (ha_{red})			11	1.4	3.5	0.95	1.8	0.70	19

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A3 Delområde 1	A4 Delområde 2	A5 Delområde 3	A6 Söder om Säbybäcken	A7 Delområde 4; rening i damm	A8 Delområde 4; utan rening
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	700	700	700	700	700	700
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	12	12	12	12	12	12

1.2 Utdata

Flöden

		A3 Delområde 1	A4 Delområde 2	A5 Delområde 3	A6 Söder om Säbybäcken	A7 Delområde 4; rening i damm	A8 Delområde 4; utan rening	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m³/år	78000	15000	25000	8300	13000	5900	140000
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	2.5	0.46	0.78	0.26	0.41	0.19	
Medelavrinning	l/s	32	4.7	11	3.1	5.5	2.2	
Dim. flöde	l/s	2800	370	920	250	470	180	

Dim. flöde total **4700** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A3	Delområde 1	9.7	110	0.41	1.3	3.9	0.017	0.39	0.34	0.0012	2500	25	0.00096
A4	Delområde 2	1.5	17	0.063	0.17	0.42	0.0031	0.046	0.040	0.00027	500	3.6	0.00016
A5	Delområde 3	5.2	40	0.61	0.66	3.0	0.018	0.27	0.17	0.0012	2200	26	0.0029
A6	Söder om Säbybäcken	0.74	9.2	0.049	0.080	0.24	0.0019	0.021	0.015	0.00016	260	2.0	0.00018
A7	Delområde 4; rening i damm	1.6	19	0.100	0.22	0.71	0.0031	0.068	0.049	0.00045	610	7.1	0.00028
A8	Delområde 4; utan rening	0.68	7.9	0.041	0.085	0.24	0.0018	0.026	0.022	0.00015	270	1.9	0.000096
	Total	19	210	1.3	2.5	8.4	0.044	0.82	0.63	0.0034	6400	65	0.0046

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.35	3.7	0.023	0.045	0.15	0.00080	0.015	0.011	0.000062	120	1.2	0.000082

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

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A3	Delområde 1	120	1400	5.3	17	50	0.22	5.0	4.3	0.016	32000	320	0.012
A4	Delområde 2	110	1200	4.3	12	29	0.21	3.2	2.8	0.019	34000	250	0.011
A5	Delområde 3	210	1600	25	27	120	0.71	11	6.9	0.047	91000	1100	0.12
A6	Söder om Säbybäcken	89	1100	5.9	9.7	28	0.22	2.6	1.8	0.019	31000	250	0.021

A7	Delområde 4; rening i damm	120	1500	7.8	17	55	0.24	5.3	3.9	0.035	48000	550	0.022
A8	Delområde 4; utan rening	110	1300	7.0	14	41	0.30	4.3	3.8	0.025	46000	320	0.016
	Total	140	1400	8.9	18	58	0.31	5.7	4.4	0.024	44000	450	0.032
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400	0.030

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

		A3	A4	A5	A6	A7	A8
Maximalt utflöde	Q _{out}	43	13	11	200	10	200
Klimatfaktor		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A3	A4	A5	A6	A7	A8
Erforderlig utjämningsvolym	V _{d,max}	4200	400	1500	14	630	0

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A3	Delområde 1	82	50	89	80	91	85	91	84	64	86	92	59
A4	Delområde 2	20	40	63	32	34	30	60	35	30	67	90	54
A5	Delområde 3	78	35	85	73	81	68	85	79	58	90	85	85
A6	Söder om Säbybäcken												
A7	Delområde 4; rening i damm	75	36	81	72	82	67	85	74	60	90	85	77
A8	Delområde 4; utan rening												

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A3	Delområde 1	8.0	56	0.37	1.0	3.5	0.014	0.35	0.28	0.00078	2200	23	0.00057
A4	Delområde 2	0.31	6.8	0.040	0.054	0.14	0.00094	0.027	0.014	0.000082	330	3.2	0.000087
A5	Delområde 3	4.1	14	0.52	0.48	2.4	0.012	0.23	0.13	0.00067	2000	22	0.0025
A6	Söder om Säbybäcken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A7	Delområde 4; rening i damm	1.2	6.9	0.081	0.16	0.58	0.0021	0.058	0.036	0.00027	550	6.0	0.00021
A8	Delområde 4; utan rening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A3	Delområde 1	1.7	56	0.045	0.26	0.34	0.0026	0.033	0.054	0.00044	340	1.9	0.00039
A4	Delområde 2	1.2	10	0.023	0.12	0.27	0.0022	0.018	0.026	0.00019	170	0.36	0.000073

A5	Delområde 3	1.1	26	0.089	0.18	0.58	0.0056	0.041	0.035	0.00049	220	3.9	0.00044
A6	Söder om Säbybäcken	0.74	9.2	0.049	0.080	0.24	0.0019	0.021	0.015	0.00016	260	2.0	0.00018
A7	Delområde 4; rening i damm	0.40	12	0.019	0.062	0.13	0.0010	0.010	0.013	0.00018	61	1.1	0.000064
A8	Delområde 4; utan rening	0.68	7.9	0.041	0.085	0.24	0.0018	0.026	0.022	0.00015	270	1.9	0.000096
	Total	5.9	120	0.27	0.78	1.8	0.015	0.15	0.17	0.0016	1300	11	0.0012

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A3	Delområde 1	0.061	2.0	0.0016	0.0090	0.012	0.000091	0.0012	0.0019	0.000016	12	0.069	0.000014
A4	Delområde 2	0.14	1.1	0.0026	0.013	0.031	0.00024	0.0020	0.0029	0.000021	19	0.040	0.0000081
A5	Delområde 3	0.16	3.5	0.012	0.025	0.079	0.00078	0.0057	0.0049	0.000068	31	0.54	0.000061
A6	Söder om Säbybäcken	0.18	2.2	0.012	0.019	0.056	0.00044	0.0051	0.0035	0.000038	61	0.49	0.000042
A7	Delområde 4; rening i damm	0.098	3.1	0.0047	0.015	0.032	0.00025	0.0025	0.0032	0.000045	15	0.26	0.000016
A8	Delområde 4; utan rening	0.25	2.8	0.015	0.031	0.087	0.00065	0.0093	0.0081	0.000054	99	0.68	0.000035

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A3	Delområde 1	22	720	0.58	3.3	4.3	0.033	0.42	0.69	0.0057	4400	25	0.0050
A4	Delområde 2	85	700	1.6	8.1	19	0.15	1.3	1.8	0.013	11000	25	0.0050
A5	Delområde 3	46	1000	3.6	7.3	23	0.23	1.7	1.4	0.020	9100	160	0.018
A6	Söder om Säbybäcken	89	1100	5.9	9.7	28	0.22	2.6	1.8	0.019	31000	250	0.021
A7	Delområde 4; rening i damm	31	970	1.5	4.9	10	0.080	0.80	1.0	0.014	4800	83	0.0050
A8	Delområde 4; utan rening	110	1300	7.0	14	41	0.30	4.3	3.8	0.025	46000	320	0.016
	Total	41	840	1.8	5.4	12	0.10	1.0	1.1	0.011	9200	78	0.0086
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400	0.030