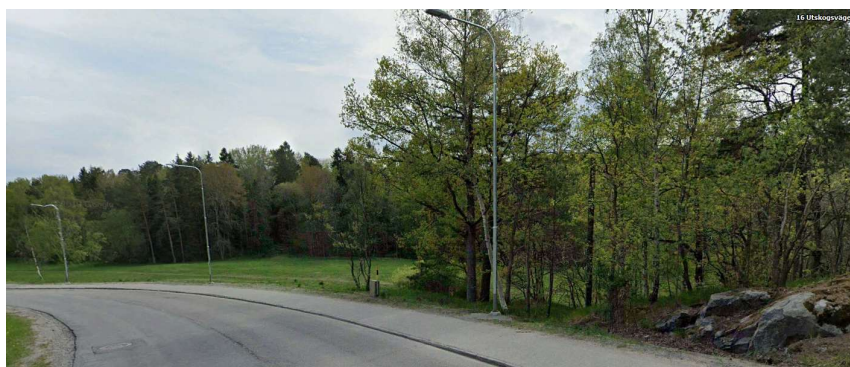
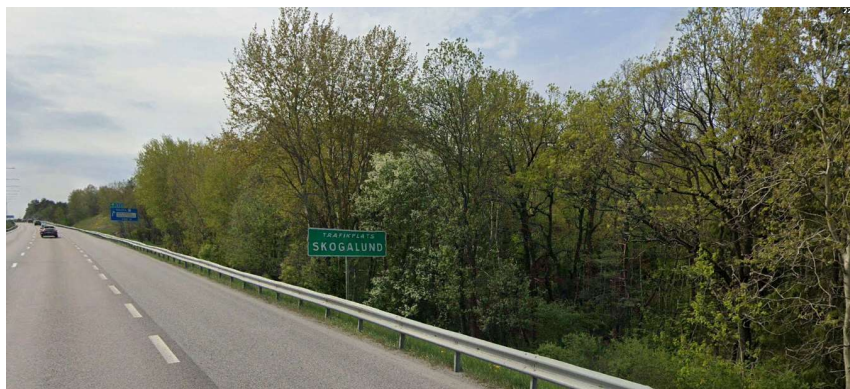


PM - FÖRPROJEKTERING AV DAGVATTENHANTERING

IDROTTSHALL EKTORPSVÄGEN



COWI-PROJEKTNR. KUNDENS DOKUMENTNR/ COWI-DOKUMENTNR
A207370 R_EK01_PM001/A207370-4-04-PM004

| VERSION | UTGIVNINGSDATUM/ REVISIONSDATUM | BESKRIVNING | UTARBETAD | GRANSKAD | GODKÄND |
|---------|------------------------------------|-------------|-----------|----------|---------|
| 004 | 2022-02-09/2022-04-14 | Rapport | HARV/VIMC | JIEL | ROTM |

INNEHÅLL

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Inledning och syfte | 3 |
| 2 | Förutsättningar och ändringar | 3 |
| 3 | Planerad exploatering och prognoser för föreslagna lösningar | 6 |
| 3.1 | Planområde/idrottshallar | 6 |
| 3.2 | Översilningsyta/kompensationsåtgärd | 8 |
| 4 | Föreslagen dagvattenrening | 10 |
| 4.1 | Reningskrav | 10 |
| 4.2 | Beräkningsdata i StormTac | 10 |
| 4.3 | Föreslagen teknisk lösning | 15 |
| 5 | Resultat från StormTac-beräkningar | 22 |
| 5.1 | Reningsalternativ 1 | 23 |
| 5.2 | Reningsalternativ 2 – dagvattenlösning enligt alternativ 1 med kompensationsåtgärd (Översilningsyta) | 27 |
| 5.3 | Reningsalternativ 3- ökad dagvattenanläggning utan kompensationsåtgärd | 28 |
| 6 | Slutsatser | 30 |
| 7 | Bilagor | 31 |

1 Inledning och syfte

En ny detaljplan för en fastighet vid Ektorpsvägen, norr om Värmdöleden (väg 222) i Nacka kommun, ska göra det möjligt att bygga en idrottsanläggning med tillhörande parkering. Detaljplanen ska även säkra allmän gångstig till Nyckelvikens naturreservat. Området består av skog idag. Detaljplanen, Idrottshallar vid Ektorpsvägen, har tidigare varit utställd för granskning under hösten 2020, revidering har skett mellan augusti till och med oktober 2021 och uppdaterad efter ny gestaltungs-förslag från kommunen i februari 2022.

Under planarbetet har en dagvattenutredning tagits fram av WRS (2020-04-15). COWI har i ett tidigare skede tagit fram en förprojektering för området med dagvattenutredningens förslag som utgångspunkt.

Syftet med detta PM är:

- › att uppdatera de beräkningar som gjordes i WRS:s dagvattenutredning utifrån förprojekteringsförutsättningar,
- › att skapa ett underlag för dagvattenprojekteringen i projektets framtida skeden,
- › att utreda om den tidigare föreslagna översilningsytan är ett behov i och med den nya detaljplanen. I tidigare utredning ansågs översilningsytan som ett behov som kompensationsåtgärd för de ökade föreningsmängder från planområdet (planerad idrottshall) som kommer att släppas ut till recipienten efter exploatering. Verifieringen utförs med hjälp av Storm-Tac-modelleringsverktyg.

2 Förutsättningar och ändringar

Dimensionering av dagvattenhanteringen utgår från rekommendationer i följande dokument:

- › Dagvattenstrategi för Nacka Kommun,
- › Svensk Vatten P110,
- › Dagvattenutredning för detaljplan Ektorpsvägen WRS 2020.

Beskrivning av förutsättningar för planområdet, geologi och topografi, avrinningsmönster och dagvattenhantering, recipient och krav på dagvattenhanteringen framgår av den tidigare nämnda dagvattenutredningen. Några förutsättningar har anpassats i detta skede. Se Figur 1 Övergripande bild på planområdet.

I tabell 1 listas de förslag som tagits fram i dagvattenutredningen (WRS 2020) och hur dessa har implementerats eller ändrats i förprojekteringen.

Tabell 1. Ändringar i förprojekteringen i jämförelse med dagvattenutredningen.

| Punkt | Förslag i WRS:s dagvattenutredning | Ändring i Förprojektering |
|-------|---|---|
| 1 | Grönt tak på tennishall. | Grönt tak kan ge utsläpp av näringsämne som t.ex. kväve och fosfor beroende på typen av grönt tak (taksedum, mm) och därmed försämra reningseffekt. På grund av detta har man i förprojekteringen valt vanliga tak. |
| 2 | Avrinning från tennishallens norra taksida leds till regnbädd. Övriga takytors avrinning leds till underjordiskt magasin. | Se avsnitt 4.2 och figur 7 |
| 3 | Parkeringsytor anläggs med genomsläpplig beläggning och underliggandekrossmaterial utan nollfraktion. Mellan parkeringslängorna anläggs krossdiken för hantering av vatten från körytor och vatten som inte hinner infiltrera i parkeringsytorna. Se Figur 13 Principskiss för genomsläpplig beläggning och avsnitt Föreslagen teknisk lösning. | Förprojekteringen utgår från detta förslag, dock kan krossdike exkluderas om det inte är möjligt att placera ett. |
| 4 | Träd anläggs med skelettjord för rening och fördröjning av dagvatten från körytor. Se Figur 12. Principskiss för Skelettjord. och avsnitt Föreslagen teknisk lösning. | Förprojekteringen utgår från detta förslag. Det är dock osäkert hur många träd som ryms inom området. Utredningen undersöker behövd dagvattenvolym som renas och fördröjs i skelettjord. |
| 5 | Ytor norr om ishallarna avvattnas mot krossdike alt. ledning mot underjordiskt magasin under parkering. | Enligt detaljplanen planeras ingen ishall i dagsläget. |
| 6 | Övriga markytor höjdsätts för avrinning mot parkeringarnas krossdiken och träd i skelettjord. Se avsnitt 4.3.1.Föreslagen teknisk lösning. | Krossdike kan läggas längs parkeringen eller ersatts med genomsläpplig beläggning (gräsarmering, rasterbetong) och dagvattenledningar samt dagvattenbrunnar som leder vatten till magasinet. |

| Punkt | Förslag i WRS:s dagvattenutredning | Ändring i förprojektering |
|-------|---|--|
| 7 | Överskottsvatten från ovanstående LOD (Lokalt omhändertagande av dagvatten) -åtgärder från tak som inte avvattnas till regnbäddar leds via ledning till ett underjordiskt magasin med strypt utlopp till kommunens befintliga ledning i Ek-torpsvägen. Se avsnitt 4.3 Föreslagen teknisk lösning. | Förprojekteringen utgår från detta förslag. |
| 8 | Längs planområdets västra gräns anläggs ett avskärande dike för transport av dagvatten från väg 222 och diffus avrinning från mark utanför planområdet. Se Figur 1. | Förprojekteringen utgår i princip från detta förslag. Istället för avskärande dike anläggs slänter i krossmaterial med underliggande dräneringsledning. Utloppet har anpassats till det som redovisas som befintligt dike i grundkartan. |
| 9 | Trots åtgärder inom området innebär exploateringen att föroreningstransporterna från planområdet beräknas öka jämfört med idag. För att kompensera för ökningen föreslås en kompensationsåtgärd i form av en dagvattendamm i en annan del av recipientens avrinningsområde. | Se avsnitt 6 Slutsatser. |
| 10 | Se till att det finns sekundära avvattningsstråk vid långvarig eller kraftig nederbörd som överstiger dimensionerad kapacitet, så att skador på byggnader förhindras eller minimeras. För att hindra översvämningsskador på byggnader höjdsätts de med frånlutning från byggnaderna. | Fastighetsägarna måste säkerställa att det finns sekundära avvattningsstråk inom fastighetsgränserna. Enligt förprojekteringen finns det tillräckligt med brunnar längs med byggnaderna. Dessa brunnar leder dagvattnet till magasinet. |

3 Planerad exploatering och alternativ för föreslagna lösningar

Inom området har 3 alternativ betraktats för att uppnå målet för hantering av dagvattnet med avseende på föreningshalter och mängder:

Alternativ 1: Dagvattenlösning föreslås inom planerat område med åtgärder för hantering av föreningshalter inom riktlinje.

Alternativ 2: Dagvattenlösning föreslås inom planerat område med åtgärder för hantering av föreningshalter inom riktlinje. Detta i kombination med ytterligare en yta utanför planområdet bör bidra till hantering av mängden föroreningar inom planområde.

Alternativ 3: En ökad anläggning för dagvattenlösningarna utan en kompensationsåtgärd.

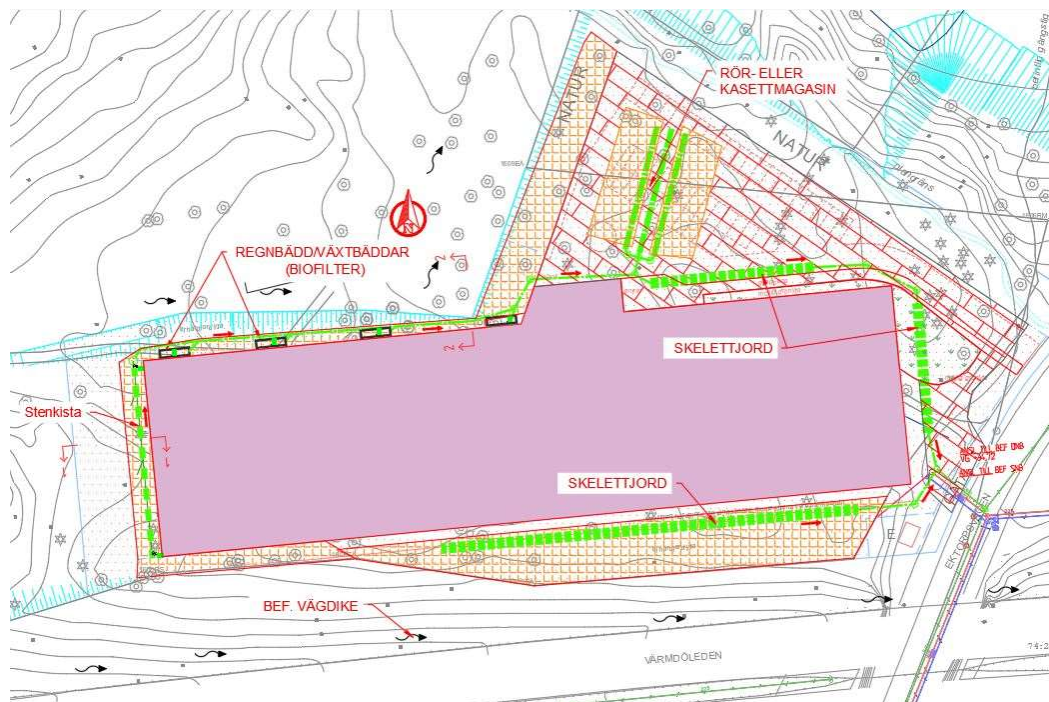
- › Den projekterade dagvattenhanteringen för planområde redovisas på ritning Bilaga 3 – Resultat från Stormtac-Före exploatering_idrottshall
- › Bilaga 4 - Resultat från Stormtac_Översilningsyta_Alternativ 2
- › Bilaga 5 - Resultat från Stormtac_Del 1_Alternativ 3
- › Bilaga 6 - Resultat från Stormtac_Del 2_Alternativ 3
- › Bilaga 7 – Skiss R-51_1-EK01001-Avvattning förslag för planområde – Alternativ 1 och 2
- › Bilaga 8 – Skiss R-51_1-EK01002-Avvattning förslag .

Nedan sammanfattas den projekterade dagvattenhanteringen för dessa områden.

3.1 Planområde/idrottshallar

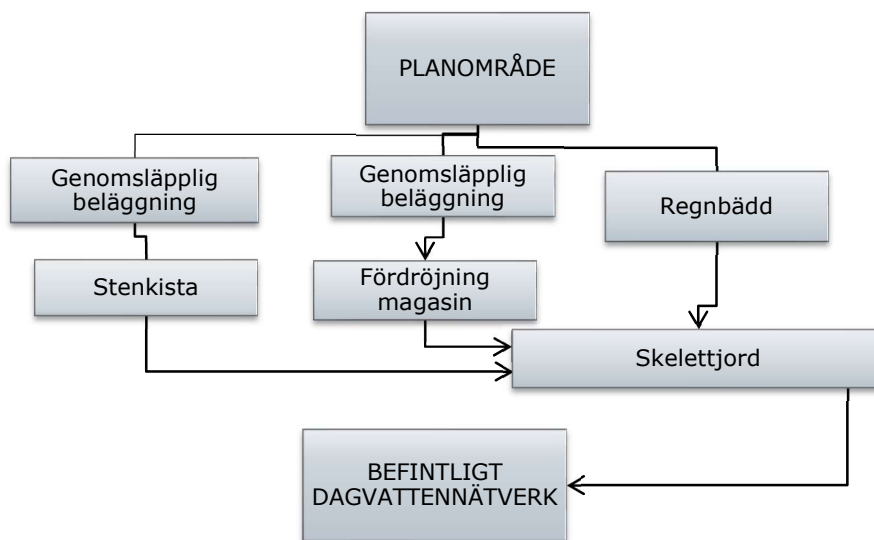
Det planerade området, se figur 1, kan klassificeras i tre zoner; takyta, asfalt och grön yta. Nyplanerad anläggning bidrar till avrinning från taket via stuprör, avrinning från slänten, asfalt och andra hårdgjorda ytor dräneras till närliggande brunnar som transporterar vattnet till ett underjordiskt kassetmagasin.

En av Nacka kommuns anvisningar är att fördröja och rena dagvatten lokalt dvs. via LOD-lösningar på kvartersmark och allmän plats, bl.a. "LOD-anläggningar ska dimensioneras för ett regndjup på minst 10 mm".



Figur 1 Övergripande bild på planområdet, Alternativ 1

Regnbäddar, underjordiskt magasin, stenlista, och genomsläpplig beläggning på parkeringsområdet och runt hallen är LOD-lösningar som föreslås för att behandla dagvatten lokalt. Ovanstående LOD-lösningar kompletteras med skelettjord för att fördröja flöde och rena dagvatten (sedimentering och rening). Se Figur 2 nedan för schema av dagvattenhantering för planområdet.



Figur 2. Schema av dagvattenhantering för planområdet, Alternativ 1-3

3.2 Översilningsyta/kompensationsåtgärd

När det nya planområdet byggs, ersätts de naturliga permeabla ytorna som t.ex. gräs och mark med hårdgjorda ytor (takytor, asfalt, mm). Detta innebär ökade föroreningsmängder som avleds till recipienten via dagvatten. Om det inte är möjligt att minska föroreningsmängder inom planområdet efter exploatering, finns det möjligheter att kompensera, dvs. hitta ett annat ställe där man kan rena dagvatten och därmed minska föroreningsmängder på samma nivå som innan exploatering.

En översilningsyta föreslås som kompensationsåtgärd. Ytan är belägen norr om planerat område inom Bastusjöns avrinningsområde och ligger längs Utskogsvägen. Bastusjöns norra avrinningsområde är cirka 13,3 ha och har en reducerad yta om 1,93 ha, data och värden erhålls från SCALGO live, se Figur 3. Stora delar av avrinningsområdet är skog och resten är hårdgjorda ytor (hus och asfaltyta).



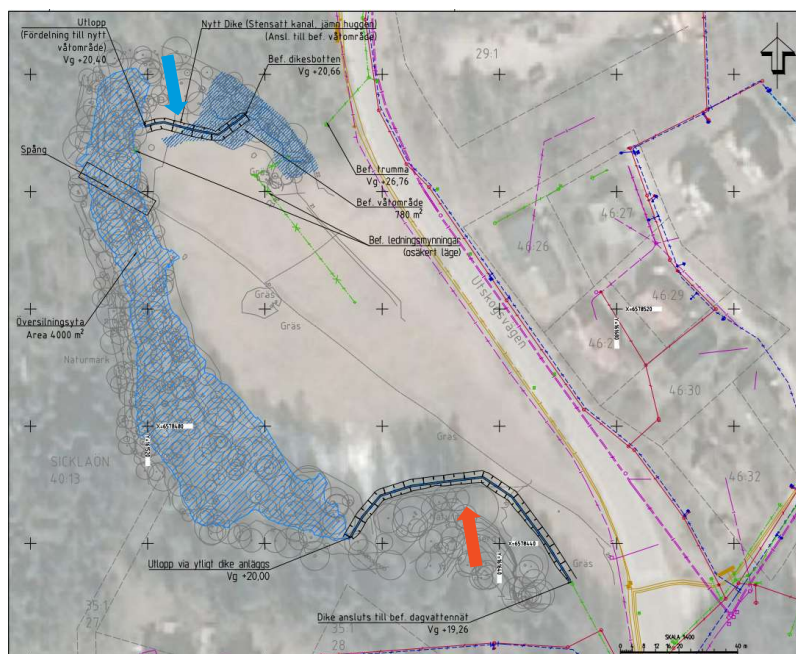
Figur 3 Bastusjöns norra avrinningsområde (grönmarkerat område) och planerad översilningsyta (blåmarkerat område).

För närvarande finns det en våtmark med skog som tar emot dagvatten. I framtiden kommer vattnet att avledas via ett nytt dike till den nya översilningsytan (ca 4000 m²) innan dagvattnet når dagvattennätet, se Figur 5 och Figur 6.

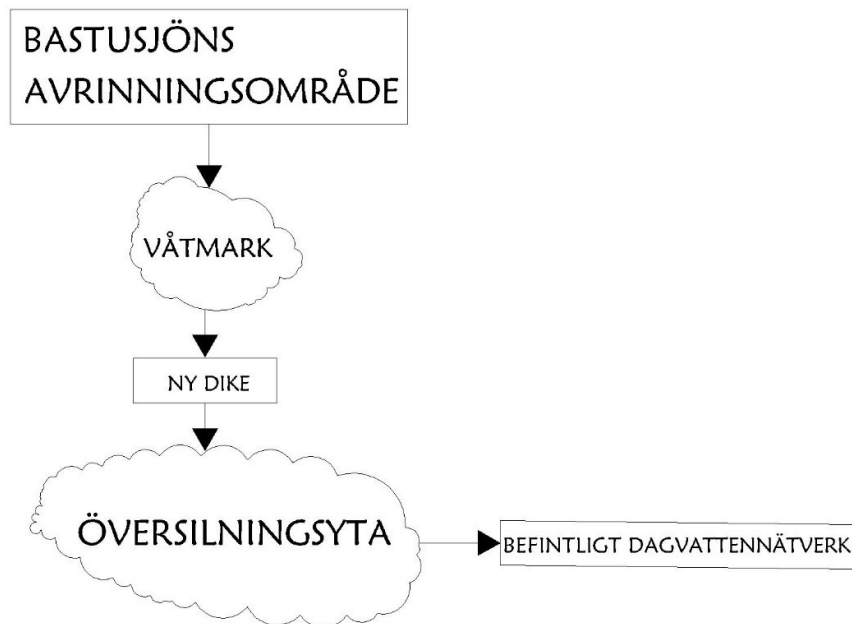
Översilningsyta klarar också 100 års regn. Figur 4 nedan visar att allt vatten samlas inom våtmark och inte påverkar närliggande byggnader med avseende på översvämningar.



Figur 4 Primärkarta med 100-års regn.



Figur 5 Karta över den planerade översilningsytan – Blå pil: dike som ansluter våtmark till översilningsyta, orange pil: Dike som leder vatten till befintligt dagvattennät, Kompletterande Alternativ 2



Figur 6 Skiss över dagvattenhantering för Bastusjöns norra avrinningsområde, del av Alternativ 2

4 Föreslagen dagvattenrening

4.1 Reningskrav

Nacka kommun ställer följande krav: vid varje exploatering anläggs tillräckligt med dagvattenanläggningar för att recipienten, Bastusjön i förstahand och därefter Skurusundet som slutrecipient, inte ska försämrats avseende någon kvalitetsfaktor i statusklassningen, enligt miljökvalitetsnormerna.

4.2 Beräkningsdata i StormTac

Generella parameter som används för beräkning i StormTac

Indata:

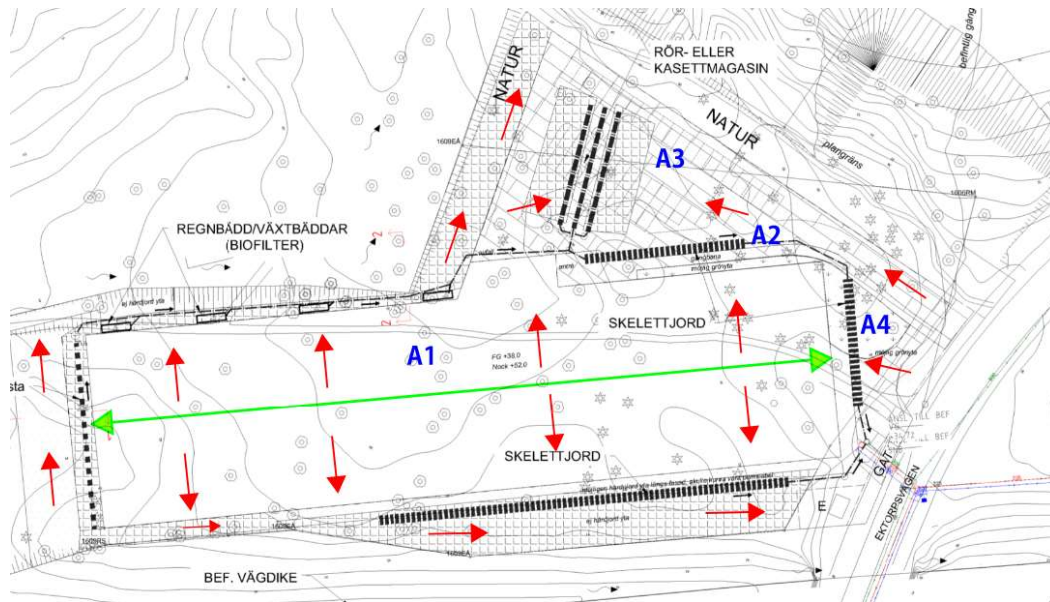
- markanvändning: inkl. LOD, se Figur 7. Uppdelad yta i planområde.
- Korrigerad nederbörd 720 mm/år, (Korrigerat värde, den uppmätta nederbörden med en korrektionsfaktor 1,2 så provtagningsfel som vind, adhesion och avdunstning tas med.)
- klimatfaktor: 1,25
- flöde ut från reningsanläggning: 15 l/s

- o återkomsttid: 10 år

Planområde: Alternativ 1 och 2

Planområdet delas i två subsystem, se Figur 7. Södra delen - Del 1 intag av regnvatten från ena halvan av idrottsvallens takyta och till viss del grönyta samt permeabel yta (t.ex. gräsarmering).

Norra delen - Del 2 intag av regnvatten från andra halvan av takytan, hårdgjordyta bl.a. trafik- och parkeringsyta, permeabel yta och grönyta längs med parkeringen. På planområdet används dagvattenhanteringslösningar som beskrivs mer detaljerat i kapitel 4.3.



Figur 7. Uppdelad yta i planområde för Alternativ 1 och 2

Del 1: Takyta och permeabla yta

| Markanvändning | Area |
|----------------|---------|
| Tak | 0,32 ha |
| Permeabel yta | 0,20 ha |
| Total | 0,52 ha |

Med en medelavrinningskoefficient på 0,71 är flödet som genereras från Del 1 runt 100 l/s. Flödet från taket transporteras vidare in i skelettstrukturen där vatten efter tillräcklig fördröjning leder till huvudledningen.

Följande är konstruktionsdetaljerna för skelettjord. Anläggningen är utformad för utflöde 15 l/s och har ett djup på 1,25 m vilket ger en tillräcklig fördröjning.

Designdetaljer för dagvattenbehandlingsanläggning:

Skelettkonstruktion (Del 1)

- Inflöde: 100 l/s
- Utflöde: 15 l/s

Regression konstant: 6,8 % (anläggningsytans andel av reducerad avrinningsyta)
 Anläggningsyta: 250 m²
 Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym: 81 m³
 Total Anläggningsvolym: 310 m³
 Fördröjningstid: 21 h

Del 2:

Planområdet som utgör del 2 är ytterligare delat i 4st. underytor (A1, A2, A3, A4).

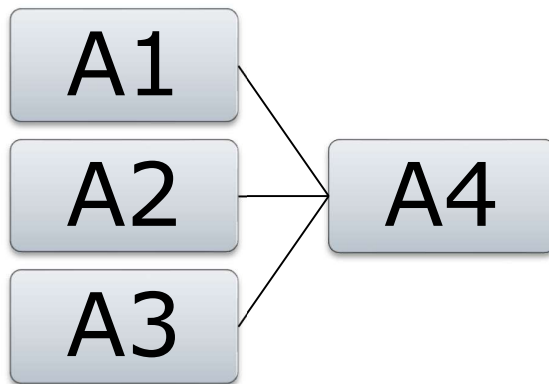
Avrinning från ytorna A1, A2 och A3 behandlas i skelettjord i A4, se Figur 8.

A1 är dagvatten som rinner från idrottshallens norra halva av taket genom regnbäddar och från permeabel yta längs med idrottshallens kortare sida till A4.

A2 är dagvatten som rinner mestadels från grönytor som ligger längs med parkeringens kanter. Dagvattnet leds till reningsanläggningar vid A4.

A3 är den stora ytan som utgör parkeringsplatsen med tillhörande GC- och körbana. Dagvatten genomsläpps till underjordisk magasin. Där fördröjs och sedimenteras och förmedlas till A4 för rening.

A4 ytan består av egen skelettjord med grön- eller grusyta. Vattenmängderna från egen yta kommer att bli obetydliga jämfört med det som kommer från A1, A2, A3. Dagvattnet avleds därefter genom en dräneringsledning som kopplas till en dagvattenbrunn med anslutningspunkt till det befintliga kommunala ledningsnätet.



Figur 8. Schema av dagvattenhantering för Del 2 inom planområdet, Alternativ 1 och 2

Del 2:

A1-Takyta och permeabla yta

| Markanvändning | Area |
|----------------|-----------|
| <u>Hygge</u> | 0,0531 ha |
| Takyta | 0,3159 ha |
| Permeable yta | 0,0882ha |

Behandlingsanläggning för A1-

Skelettkonstruktion:

Inflöde: 93 l/s

Utflöde: 15 l/s
 Regression konstant: 8%
 Anläggningsyta: 260 m²
 Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym: 70 m³
 Anläggningsvolym: 330 m³
 Fördröjnings tid: 25 timmar

A2-Grön yta bredvid parkering

| Markanvändning | Area |
|---------------------------|--------|
| Grönnya bredvid parkering | 0,1682 |

Behandlingsanläggning för A2_ Ingen renings sker här.
 Flöde genererade: 5,8 l/s.
 Flödet samlas upp och behandlas i område A4.

A3-Parkering & körbana/cykelbana

| Markanvändning | Area |
|----------------|-----------|
| Asfaltyta | 0,2393 ha |

Behandlingsanläggning A3-Underjordiska magasin utan filter

Inflöde: 65 l/s
 Utflöde: 7 l/s
 Fördröjnings tid: 14 h
 Erforderlig utjämningsvolym: 35 m³
 Total volym: 74 m³

Ett lågt utflöde på 7 l/s väljs för att säkerställa tillräcklig fördröjning och sedimentering av regnvatten.

A4 yta: 0.86 ha (A1+A2+A3)

| Markanvändning | Area |
|----------------------------------|-----------|
| A1-Takyta och permeabla yta | 0,4572 ha |
| A2-Grön yta bredvid parkering | 0,1682 ha |
| A3-Parkering & körbana/cykelbana | 0,2393 ha |

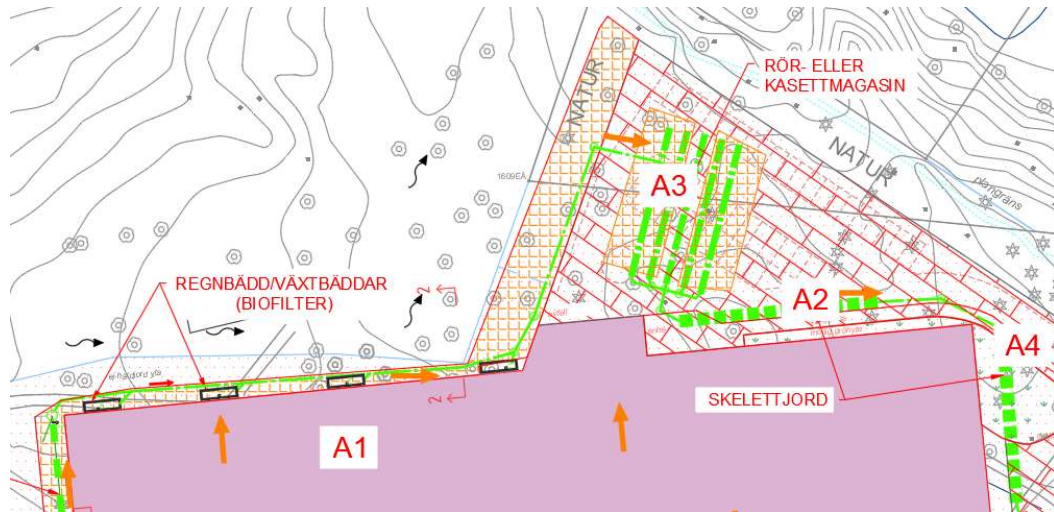
Behandlingsanläggning A4- Skelettjord

Inflöde: 28 l/s
 Utflöde: 5 l/s
 Anläggningsyta: 110 m²
 Tillgänglig total utjämningsvolym: 53 m³
 Fördröjnings tid: 9 timmar

Beräknade föreningsmängder redovisas i kapitel Resultat från StormTac-beräkningar och mer detaljerad i Bilaga 1 – Resultat från StormTac-beräkningar för Idrottshall Del 1 och Bilaga 2 – Resultat från StormTac-beräkningar för Idrottshall Del 2.

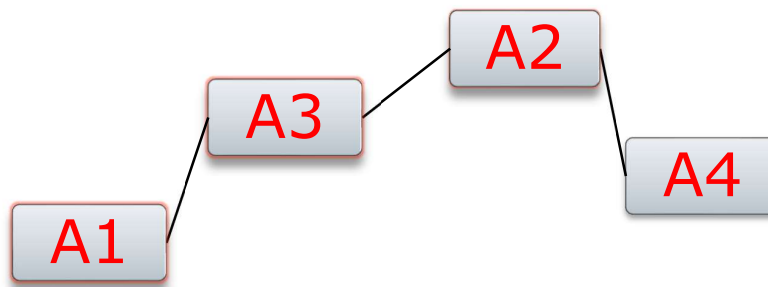
Planområdet: Alternativ 3

Lösning för Alternativ 3 är likformig de första två alternativ. I detta alternativ är Del 1 identisk till Alternativ 1 och 2, Del 2 är lite annorlunda. För att uppnå krävande reningsnivå leds dagvatten från taket genom växtbäddar till det underjordiska magasinet för att avskilja ytterligare suspenderade partiklar.



Figur 9 Del2 av Alternativ 3

För att kunna leverera önskade reningsnivåer visar Stormtac simuleringen att en större fördröjningsmagasin behöver installeras under parkeringsytan. Anläggningen är ca 3 gånger större än i alternativ 1&2. Reningschema enligt nedan:



Figur 10 Schema av dagvattenhantering för Del 2 inom planområdet, Alternativ 3

Resultat av analys för Alternativ 3 i Stormtak finns i Tabell 8.

4.3 Föreslagen teknisk lösning

4.3.1 Planområde

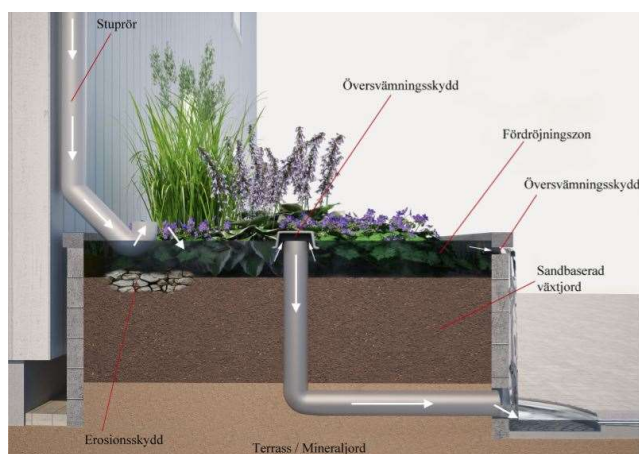
Föreslagen teknisk lösning innebär rening av dagvatten genom följande LOD-lösningar och därefter genom ett underjordiskt kassetmagasin. En del av dagvattnet från planområdet leds direkt till magasinet. Ett av kraven för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats är att fördröja de första 10 mm regn i LOD, detta krav uppfylls, se fördröjningsbehov.

Förutom fördröjning är ett annat krav att rena första 10 mm avrinnande vatten i LOD. Se resultat från StormTac-beräkning för rening enligt nedan.

Regnbädd

Funktion: LOD med reningsförmåga via infiltration genom filtermaterial och rening via växter (upptag av föroreningar via rötterna) och fungerar som fördröjningsmagasin för att buffra toppflöden i urbana områden.

Avsnitt 4.2 Beräkningsdata i StormTac redovisar dimensioneringsdata för regnbädd. Principskiss för regnbädd enligt Figur 11.

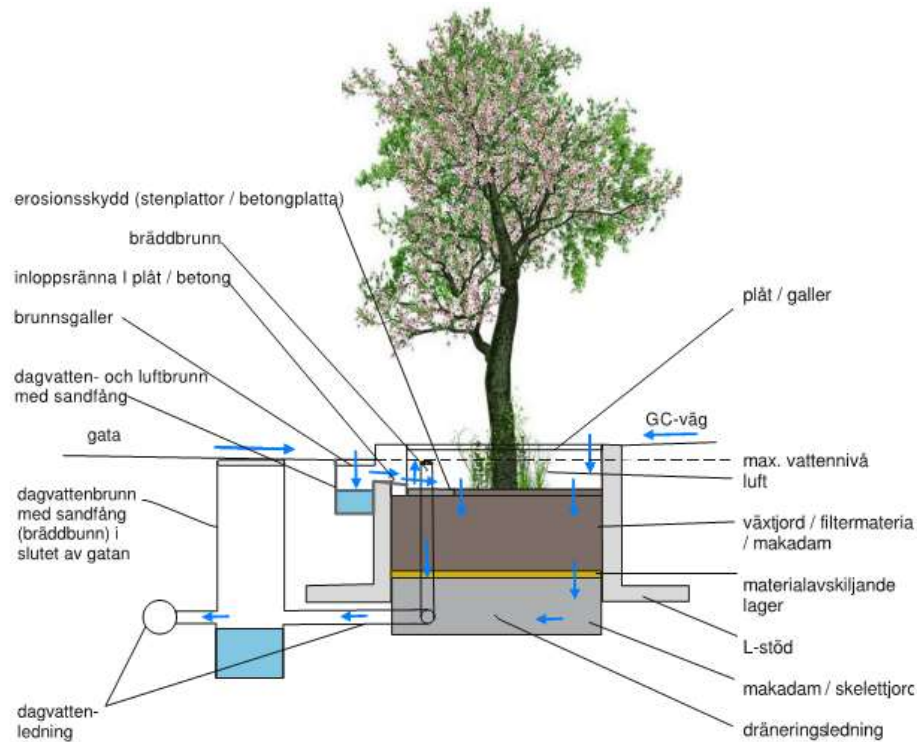


Figur 11. Principskiss för regnbädd.

4.3.2 Skelettjord

Funktion: LOD med reningsförmåga dvs. infiltration som tar bort sediment och partikelbundna föroreningar.

För att simulera skelettjord i StormTac valdes en markanvändning med låg avrinningskoefficient (0,4 samma som grus yta).



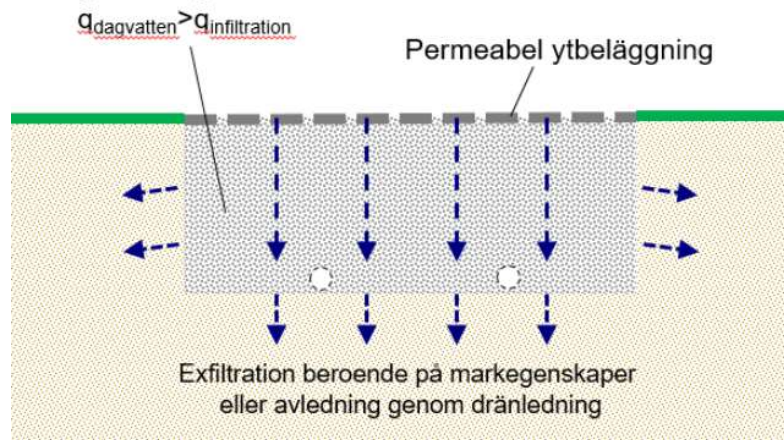
Figur 12. Principskiss för Skelettjord.

4.3.3 Genomsläpplig beläggning

Funktion: LOD med reningsförmåga dvs. infiltration som dränerar dagvatten snabbt genom marken.

För att simulera en genomsläpplig beläggning i StormTac Web valdes en markanvändning med låg avrinningskoefficient (0,4 samma som grus yta).

Makadammagasin, tillfällig
magasinering eftersom

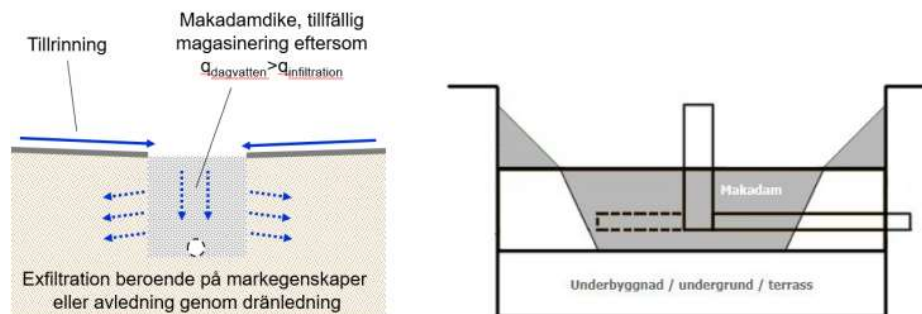


Figur 13 Principskiss för genomsläpplig beläggning

4.3.4 Krossdike

Funktion: LOD med reningsförmåga dvs. infiltration via makadam som även tar bort sediment och partikelbundna föroreningar.

Under gräsytan föreslås, med cirka en meters djup dike, fyllning av makadam eller ett annat genomsläppligt material. Mellan makadamdiken och de angränsande jordlagren läggs en geotextilduk. Dräneringsledning, som läggs längst ner i makadamdiket har dubbelfunktion både att leda överskottsvatten och att sprida samt jämna ut flödet genom diket.

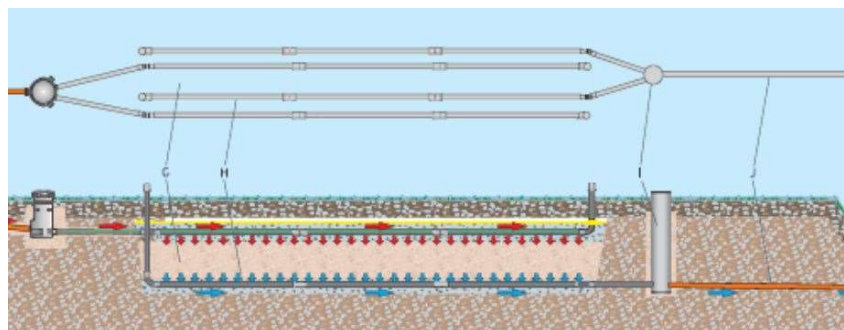


Figur 14. Principskiss för krossdike.

4.3.5 Stenkista

Funktion: En stenkista är ett täckt fördröjningsmagasin som opererar under mark.

Stenkistor är en billig lösning. Speciellt när det finns fri tillgång till sten om det har schaktats berg eller för att marken är stenrik. Måste sten köpas in blir lösningen betydligt dyrare. Stenkistor är dock inte speciellt volymeffektiva då stenen tar upp ca 70% av volymen och endast 30% går till tomrum där vatten kan samlas (Dahl, 2015). Stenkistor lämpar sig bäst till infiltrations-system, vattnet lagras först i hålrummen mellan stenarna för att sedan infiltreras i marken. Innan dagvattnet kommer till stenkistorna får det passera ett filter eller ett sandfång brunn som skiljer bort sand och andra större partiklar för att stenkistorna inte ska sätta igen. Det finns alltid föroreningar och partiklar i dagvattnet efter det har runnit av en väg eller en hård yta vilket ger att stenkistor har kort hållbarhet och lösningen står sig oftast bara upp till ett par årtionden innan dessa måste brytas upp och göras om då underhållsmöjligheter saknas (Stahre, 1981). Stenkista kan utrustas med utspridning, perforerad ledning samt med dräneringsledning för mer kontrollerad fyllning och tömning av stenkista. Principen hur vatten lagras genom stenkistan illustreras i Figur 15.



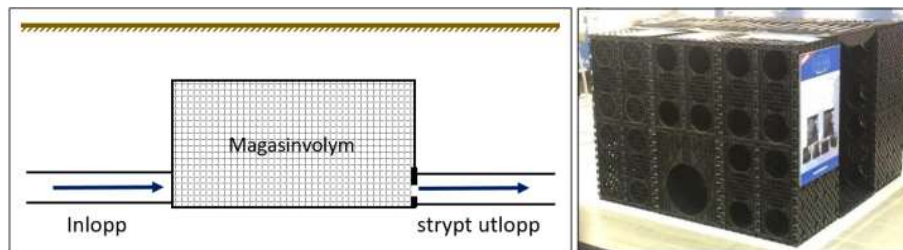
Figur 15 Stenkista med utspridning- och dräneringsrör

4.3.6 Underjordiskt kassettmagasin

Funktion: Fördröjningsförmåga främst och kan delvis avskilja grövre partiklar, sediment.

I StormTac s magasinifyllning sattes till 0,95 (gäller för kassettmagasin) och en flödesregulator används genom att sätta flödesfaktorparametern till 0,95. Med en flödesregulator är magasinets volymbehov mindre och kan därmed lättare få plats inom planområdet. Se avsnitt 4.2 Beräkningsdata i StormTac för krav för volymmängderna.

Erforderlig magasinvolym för flödesutjämning med och utan flödesregulator.



Figur 16. Principskiss för underjordiskt kassettmagasin.

4.3.7 Underjordiskt rörmagasin

Funktion: Fördröjningsförmåga främst och kan delvis avskilja grövre partiklar, sediment.

Betongrörmagasin

Betongrörmagasin är betongrör som anläggs under jord för att kunna magasinera dagvatten tills dagvattnet kan hanteras av det befintliga dagvattennätet.

Principen för de flesta fördröjningsmagasin är densamma. Vid ett flödestopp tar magasinet emot en större mängd dagvatten för att släppa vidare en mindre del till dagvattennätet och magasinera resterande.

Principen gäller för övriga underjordiska fördröjningsmagasin, fast betongrör används istället för att utgöra magasinerna.

Underhållningsmöjligheterna är goda då speciella delar såsom nedstigningsbrunn och tillsynsbrunn lätt installeras. Magasinen kan lätt anpassas efter storlek och hållbarheten förväntas vara över 100 år (Alfarör, 2015). Betongrörmagasin klarar större block och stenar i fyllningsmaterialet än plaströr. Vanliga dimensioner är 800 mm och 1000 mm men även andra och framför allt större dimensioner förekommer (Dahl, 2015). Figur 17. Betongrörmagasin, visar arbetet vid installation av ett betongrörmagasin.



Figur 17. Betongrörmagasin

Plaströrmagasin

Plaströrmagasin är en av de vanligaste typerna av underjordiskt fördröjningsmagasin. Principen är identisk för samtliga rörmagasin. Installationen blir enklare och billigare på grund av att vikten är betydligt lägre med ett rörmagasin av plast. Man behöver då inte alltid maskiner till installationen. Dock blir installationen tyngre för montören eftersom lyfthjälp inte alltid används. Ett problem uppstår om grundvattnet är eller blir högre än magasinet, då grundvattnet kan trycka upp rören och förstöra både magasinet och det som är ovanför, detta då rören är lätta och lyftkraften är stor.



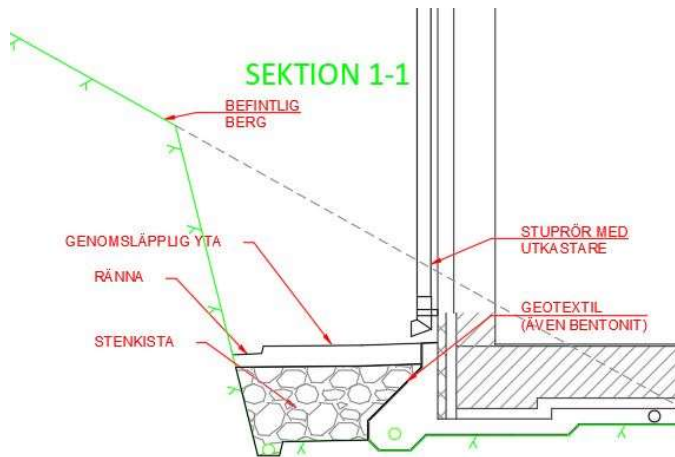
Figur 18. Principskiss för plaströrmagasin

4.3.8 Lokalspecifika lösningar

Idrottshallens gestaltning och optimering av hallens inre yta för att bättre passa dess syfte får till följd av att placeringen av anläggningen inom detaljplanen hamnar nära naturreservatets gräns. Därför ska denna del av utredningen undersöka genomförbarheten av dessa utmaningar och ge förslag på hur dessa kan hanteras under projekteringsfasen.

Under passagen på idrottshallens västra gavelsida mellan anläggningen och schakt förslås en stenkista med skräddarsydd profil och infiltreringsyta (Se Figur 19). I vidare projekteringskede bör denna konstruktion diskuteras med teknikområde Konstruktion för att definiera vald lösning.

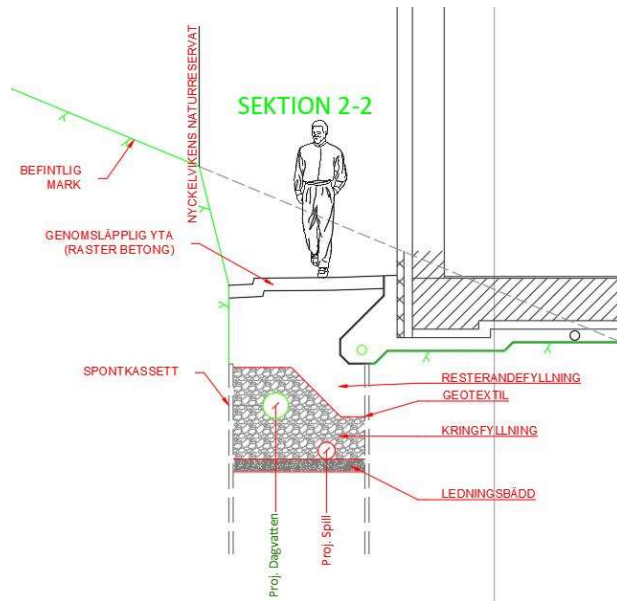
Dagvatten från backen och stuprör via genomsläpplig yta infiltreras i stenkistan där vattnet sedan sprids ut, filtreras och fördröjs (Se princip i avsnitt 4.3 Föreslagen teknisk lösning, Krossdike). Vattentätfolie placeras mellan fundamentalslager för att isolera och förhindra dämning. På sträckan av 40 m kan det rymmas med ca 12 m³ dagvatten. Stenkistan utrustas med en dräneringsledning som leds till en dagvattenbrunn med sandfång. Dagvattenbrunnen kommer i sin tur att leda vattnet vidare via ledning.



Figur 19 Sektion 1-1 Idrottshallens västra gavelsida

På norra sidan, närmare mitten av hallen, ligger naturreservatet väldigt nära planerad anläggning. Avståndet är på ca 2m. Det befintliga berget kommer att behöva sprängas till ett djup där ledningarna kan placeras mellan spontkassett enligt Figur 20.

Dagvattenledning placeras möjligen med spillvatten (i samma kassett) beroende på anslutningspunkt till anläggningen. Detta kan ses över i vidareprojektering tillsammans med VVS-sakkunnig för att avgöra om vattnet kan ledas på ett annat sätt t.ex. genom huset för att sedan leda det österut.



Figur 20 Sektion 2-2 Smal korridor på norra delen av hallen mot naturreservatet

5 Resultat från StormTac-beräkningar

Resultat från StormTac-beräkning i Tabell 2 nedan visar föroreningshalter i dagvatten från respektive delavrinningsområde innan rening. Gulmarkerade värden anger avvikelse från angivet riktvärde.

Tabell 2 Föreningshalter (µg/l) i dagvatten innan rening

| Parameter | Riktvärde (µg/l) | Föreningshalter innan rening Del 1 (µg/l) | Föreningshalter innan rening Del 2 (µg/l) | | |
|-------------------------|------------------|---|---|------------------|--------------------|
| | | | A 1 (Takyta och permeabla yta) | A 2 (Grönyta) | A 3 (Asfaltyta) |
| Fosfor (P) | 160 | 130 | 140 | 120 | 130 |
| Kväve (N) | 2000 | 1300 | 1300 | 1000 | 2300 |
| Bly (Pb) | 8,0 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 28 |
| Koppar (Cu) | 18 | 8,1 | 7,5 | 9,5 | 37 |
| Zink (Zn) | 75 | 27 | 26 | 19 | 130 |
| Kadmium (Cd) | 0,4 | 0,57 | 0,63 | 0,12 | 0,41 |
| Krom (Cr) | 10 | 3,0 | 3,2 | 1,5 | 14 |
| Nickel (Ni) | 15 | 3,4 | 3,6 | 1,1 | 14 |
| Suspenderade ämnen (SS) | 40 000 | 19 000 | 21 000 | 21 000 | 130 000 |
| BaP | 0,03 | 0,0090 | 0,0091 | 0,0040 | 0,055 |

Utifrån dessa simulerade värden kan man se att dagvatten från Del 2 kräver omfattande rening. Parkeringsdagvatten behöver renas medan flesta parametrar i takvattnet verkar ligga under riktvärden.

Exploateringen innebär att föroreningsmängder som ska transporteras från området ökar, se Bilaga 3-Resultat från StormTac-Före exploatering idrottshall, för föroreningsmängder från planområde före exploatering. Nedan i Tabell 3 visar ökningen av föroreningsmängden efter exploatering.

Tabell 3 Förorenings-mängder (kg/år) före och efter exploatering

| Parameter | Föroreningsmängder före exploatering (kg/år) | Föroreningsmängd efter exploatering innan rening Del 1 (kg/år) | Föroreningsmängder efter exploatering innan rening Del 2 (kg/år) | | |
|-------------------------|--|--|--|------------------|--------------------|
| | | | A 1 (Takyta och permeabla yta) | A 2 (Grönyta) | A 3 (Asfaltyta) |
| Fosfor (P) | 0,072 | 0,38 | 0,37 | 0,043 | 0,2 |
| Kväve (N) | 1,4 | 3,9 | 3,4 | 0,37 | 3,4 |
| Bly (Pb) | 0,011 | 0,0068 | 0,0064 | 0,00091 | 0,042 |
| Koppar (Cu) | 0,021 | 0,024 | 0,020 | 0,0034 | 0,057 |
| Zink (Zn) | 0,054 | 0,080 | 0,069 | 0,0067 | 0,20 |
| Kadmium (Cd) | 0,00040 | 0,0017 | 0,0017 | 0,000045 | 0,00063 |
| Krom (Cr) | 0,0079 | 0,0090 | 0,0086 | 0,00054 | 0,021 |
| Nickel (Ni) | 0,012 | 0,01 | 0,0097 | 0,00040 | 0,021 |
| Suspenderade ämnen (SS) | 63 | 57 | 57 | 7,4 | 200 |
| BaP | 0,00002 | 0,000027 | 0,000024 | 0,0000015 | 0,000084 |

5.1 Reningsalternativ 1

Inom varje delavrinningsområde samlas dagvatten upp och behandlas. En skelettkonstruktion är byggt för eventuell rening av dagvatten från ytorna i både del 1 och del 2 (A1, A2, A3). Utflödet från denna anläggning är satt till 5 l/s som är ansluten till huvuddagvattennätverket.

Tabell 4 nedan redovisas beräknade reningshalter från StormTac-modellering av reningsalternativ för dagvatten från respektive avrinningsdel.

Tabell 4 Föreningshalter (µg/l) i dagvatten efter rening

| Parameter | Riktvärde (µg/l) | Föreningshalter efter rening Del 1 (µg/l) | Föreningshalter efter rening Del 2 (µg/l) | | | |
|-------------------------|---------------------|--|---|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | | A 1 (Skelettkonstruktion) | A 2 (vatten behandlas i A4) | A 3 (Underjordiskmagasin) | A 4 (Skelettkonstruktion) |
| Fosfor (P) | 160 | 64 | 65 | 120 | 37 | 44 |
| Kväve (N) | 2000 | 460 | 390 | 1000 | 1900 | 660 |
| Bly (Pb) | 8,0 | 0,81 | 0,79 | 2,5 | 3,6 | 1,0 |
| Koppar (Cu) | 18 | 3,7 | 3,7 | 9,5 | 8,2 | 3,7 |
| Zink (Zn) | 75 | 6,6 | 6,1 | 19 | 36 | 6,5 |
| Kadmium (Cd) | 0,4 | 0,14 | 0,14 | 0,12 | 0,16 | 0,072 |
| Krom (Cr) | 10 | 1,00 | 1,00 | 1,5 | 4,0 | 1,0 |
| Nickel (Ni) | 15 | 1,5 | 1,5 | 1,1 | 4,6 | 1,5 |
| Suspenderade ämnen (SS) | 40 000 | 7500 | 7400 | 21 000 | 20 000 | 8300 |
| BaP | 0,03 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0040 | 0,022 | 0,0063 |

Enligt ovanstående resultat visar att de föreslagna lösningarna säkerställer att föroreningshalter i utloppet ligger under riktvärden. I Tabell 5 visas reningsgrad av behandlingslösningarna i respektive delar.

Tabell 5 Reningsgrad uppnåtts av reningslösningar i Del 1 och Del 2

| Parameter | Reningsgrad i Del 1 % | Reningsgrad i Del 2 % | |
|-----------|-----------------------|-----------------------|--|
| | | | |
| | | | |

| | | A1 | A2 | | A3 | A4 |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Fosfor (P) | 50 | 53 | - | 71 | 26 | |
| Kväve (N) | 65 | 70 | - | 18 | 30 | |
| Bly (Pb) | 64 | 67 | - | 87 | 44 | |
| Koppar (Cu) | 54 | 51 | - | 78 | 35 | |
| Zink (Zn) | 75 | 77 | - | 72 | 62 | |
| Kadmium (Cd) | 76 | 78 | - | 62 | 50 | |
| Krom (Cr) | 67 | 69 | - | 71 | 51 | |
| Nickel (Ni) | 56 | 59 | - | 67 | 40 | |
| Suspenderade ämnen (SS) | 61 | 65 | - | 85 | 33 | |
| BaP | 45 | 45 | - | 60 | 41 | |

Nedan visar föroreningsmängden före och efter exploatering från del 1 och del 2.

Tabell 6 Föroreningsmängder efter exploatering i kg/år.

| Parameter | Föroreningsmängder före exploatering (kg/år) | Föroreningsmängd efter exploatering och efter rening Del 1 (kg/år) | Föroreningsmängd efter exploatering och efter rening Del 2-från A4 (kg/år) | Föroreningsmängd efter exploatering och efter rening Del 1 + Del 2 (kg/år) |
|-------------|--|--|--|--|
| Fosfor (P) | 0,072 | 0,19 | 0,20 | 0,39 |
| Kväve (N) | 1,4 | 1,4 | 3,0 | 4,4 |
| Bly (Pb) | 0,011 | 0,0024 | 0,0047 | 0,0071 |
| Koppar (Cu) | 0,021 | 0,011 | 0,017 | 0,028 |
| Zink (Zn) | 0,054 | 0,020 | 0,030 | 0,050 |

| | | | | |
|-------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Kadmium (Cd) | 0,00040 | 0,00041 | 0,00033 | 0,00074 |
| Krom (Cr) | 0,0079 | 0,0030 | 0,0046 | 0,0076 |
| Nickel (Ni) | 0,012 | 0,0045 | 0,0068 | 0,0113 |
| Suspenderade ämnen (SS) | 63 | 23 | 38 | 61 |
| BaP | 0,00002 | 0,000015 | 0,000029 | 0,000044 |

Vissa föroreningar som fosfor, kväve, koppar, kadmium och BaP (som är markerat i gult) har en hög mängd även efter rening jämfört med mängd före exploatering.

Vid testning för 30-års återkomstperiod gäller nedanstående.

Den tillhandahållna behandlingsanläggningen ger samma grad av rening men kan inte hantera det ökade inflödet.

Tillgänglig flödesfördröjningsvolym för den designade anläggningen är inte tillräcklig med tanke på designflödet och det specificerade maximala utflödet, från anläggningen, utan översvämning. Principen gäller densamma för 100 års-regn. Följande åtgärder kan vidtas för att behandla och hantera det ökade flödet.

- 1 - Öka anläggningens yta.
- 2 - Öka lagringsdjupen.
- 3 - Byt filtermaterial/packningsmaterial till högre porositet och högre hydraulisk konduktivitet.
- 4 – Öka maximalt utflöde från anläggningen.

Vidareundersökningar bör utföras för att hitta den optimala lösningen för att hantera ett 30-respektive 100 års regn.

5.2 Reningsalternativ 2 – dagvattenlösning enligt alternativ 1 med kompensationsåtgärd (Översilningsyta)

Resultat från StormTac-beräkningar visar att föroreningarna minskar med översilningsytan, se bilaga 4-Resultat från Stormtac_Översilningsyta_Alternativ 2. Nedan finns en jämförande tabell som visar att översilningsytan är en tillräcklig kompensationsåtgärd **för att hantera alla föroreningar**.

Tabell 7 Beräknade föreningsmängder kopplade till planområde resp. översilningsyta samt skillnaden mellan kompensationsbehov och översilningsytans reduktion.

| Parameter | Planområde | | | Översilningsyta | | | Skillnad |
|-----------|------------|----------|----------|-----------------|----------|----------|----------|
| | A | B | C=B-A | D | E | F=D-E | G=C-F |
| P | 0,072 | 0,39 | 0,318 | 0,95 | 0,57 | 0,38 | -0,062 |
| N | 1,4 | 4,4 | 3 | 15 | 9,1 | 5,9 | -2,9 |
| Pb | 0,011 | 0,0071 | -0,0039 | 0,084 | 0,042 | 0,042 | -0,0459 |
| Cu | 0,021 | 0,028 | 0,007 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | -0,093 |
| Zn | 0,054 | 0,05 | -0,004 | 0,39 | 0,17 | 0,22 | -0,224 |
| Cd | 0,0004 | 0,00074 | 0,00034 | 0,0038 | 0,0017 | 0,0021 | -0,00176 |
| Cr | 0,0079 | 0,0076 | -0,0003 | 0,07 | 0,036 | 0,034 | -0,0343 |
| Ni | 0,012 | 0,0113 | -0,0007 | 0,081 | 0,04 | 0,041 | -0,0417 |
| SS | 63 | 61 | -2 | 430 | 180 | 250 | -252 |
| BaP | 0,00002 | 0,000044 | 0,000024 | 0,00022 | 0,000057 | 0,000163 | -0,00014 |

A -Föroreningsmängder i dagvatten från planområdet innan exploatering (nuläget) i kg/år

B - Föroreningsmängder i dagvatten från planområdet (Del1 + Del2) efter exploatering, efter rening i kg/år

C - Kompensationsbehov (B-A) i kg/år

D - Föroreningsmängder i dagvatten från Bastusjöns norra avrinningsområde till översilningsyta i kg/år

E- Föroreningsmängder i dagvatten från översilningsyta i kg/år

F – Översilningsytans reduktion (D-E) i kg/år

G - Skillnad mellan kompensationsbehov och översilningsytans reduktion (C-F) i kg/år

5.3 Reningsalternativ 3- ökad dagvattenanläggning utan kompensationsåtgärd

I avsnitt 5.1 ser vi att föroreningsmängderna fortfarande är höga även efter föreslagen behandlingslösning. En metod för att säkerställa maximal behandlingseffektivitet är att öka anläggningens storlek.

En större utjämningsbassäng bidrar till att fördröja vattnet ännu mer men även till att minska föroreningskoncentrationen jämfört med en mindre bassäng. På samma sätt bidrar en större reningsanläggning i både yta och volym till att ha en högre minskningseffektivitet.

I del 1 ändras regressionskonstanten (anläggningsytans andel av reducerad avrinningsyta) till 12 %, detta ger en skelettkonstruktion på 400 m² och erforderlig fördröjningsvolym på 100 m³. Detta tillsammans med ett brunnsfilter med hög frekvens av utbyte säkerställer ytterligare borttagning av kväve. Se Bilaga 5-Resultat från Stormtac_Del 1_Alternativ 3.

I del 2 skickas det reade vattnet från A1 och avrinning från A2 först till ett underjordiskt magasin tillsammans med avrinning från A3. Därefter skickas fördröjt behandlat vatten till en skelettkonstruktion innan det kopplas till dagvattennät. Magasinets totala volym är 140 m³ och skelettkonstruktionens yta är 380 m² med erforderlig fördröjningsvolym på 67 m³. Bilaga 6-Resultat från Stormtac_Del 2_Alternativ 3.

Tabell 8 Föroreningsmängder före och efter exploatering med stora anläggningsytor & volym samt med kompensationsbehov.

| Parameter | Föroreningsmängder före exploatering (kg/år) | Föreningensmängd efter exploatering och efter rening Del 1 + Del 2 (kg/år) | Skillnad (kg/år) |
|--------------|--|---|------------------|
| | A | B | C= B-A |
| Fosfor (P) | 0,072 | 0,17 | 0,09 |
| Kväve (N) | 1,4 | 2,15 | 0,75 |
| Bly (Pb) | 0,011 | 0,003 | -0,01 |
| Koppar (Cu) | 0,021 | 0,008 | -0,01 |
| Zink (Zn) | 0,054 | 0,025 | -0,03 |
| Kadmium (Cd) | 0,00040 | 0,001 | 0,00 |
| Krom (Cr) | 0,0079 | 0,003 | -0,00 |

| | | | |
|-------------------------|---------|-------|-------|
| Nickel (Ni) | 0,012 | 0,011 | -0,00 |
| Suspenderade ämnen (SS) | 63 | 26 | -37 |
| BaP | 0,00002 | 0,00 | 0 |

A -Föroreningsmängder i dagvatten från planområdet innan exploatering (nuläget) i kg/år

B - Föroreningsmängder i dagvatten från planområdet efter exploatering, efter rening i kg/år

C - Kompensationsbehov (B-A) i kg/år

Nästan alla föroreningar har minskat kraftigt i mängd, se Tabell 8. Vissa föroreningar som fosfor och kväve (markerat i gul) har nått de minst möjliga koncentrationerna vilket innebär att ytterligare ökning av anläggningens storlek eller att lägga till behandlingssteg inte kommer att ha någon effekt på minskning av mängd.

6 Slutsatser

- › Utifrån den projekterade dagvattenhanteringen för planområdet inkl. LOD-lösningar visar StormTac-beräkningar att tidigare planerat kompensationsområde med översilningsyta **behövs** som kompensationsåtgärd för att hantera mängderna för fosfor, kväve, koppar, kadmium och BaP.
- › Placering av genomsläppliga ytor och koppling med dräneringssystemet för dagvatten runt planområdet måste undersökas vidare i nästa skede.
- › Skelettjord som ligger runt hallen kommer att undersökas vidare i nästa skede i projektet tillsammans med landskapsarkitekt.
- › Exakta placeringar för stuprör bör undersökas i nästa skede i projektet liksom mängdbehovet för regnbäddar.
- › Inflödet har beräknats för 10 års regn och kontrollerats för 30 års och 100 års regn. Resultatet visar att vid stora regnperioder, oavsett återkommande period, kommer kemiska nivåer inte att bli påverkade. Den enda konsekvensen är att dagvatten på ytan kommer att infiltreras till dagvattennätet lite längre.
- › Reningsalternativ 1 som tillhandahålls säkerställer att föroreningshalter i utflödet ligger under riktvärde dock är mängden i vissa föroreningar fortsatt höga efter exploatering och efter behandling.
- › Reningsalternativ 2 visar att en översilningsyta i kombination med reningsalternativ 1 är en tillräcklig bra kompensationsåtgärd med avseende på alla föroreningar.
- › I reningsalternativ 3 krävs en större reningsanläggning för att uppnå maximal renings effektivitet av föroreningarna. När det gäller fosfor och kväve har dessa nått sin minst möjliga koncentration. Ytterligare utredning måste göras för att se om denna lösning är kostnadseffektiv med avseende på byggkostnad och underhåll.

I korthet:

Alternativ 1

Fördel: Lägre pris och delvis tillfredsställande rengöringsnivå.

Nackdel: Överstiger föroreningsnivå innan exploatering.

Alternativ 2

Fördel: Rengöringsnivå som är mer än tillräcklig.

Nackdel: Dyr lösning

Alternativ 3

Fördel: Dock lite dyrare är alternativ 1 med liknad rengöringsnivå som alternativ 2.

Nackdel: Vissa halter överstiger accepterade nivåer en aning. Tar mer utrymme och kräver mer underhåll.

7 Bilagor

Bilaga 1 – Resultat från StormTac- beräkningar för Idrottshall Del 1

Bilaga 2 – Resultat från StormTac- beräkningar för Idrottshall Del 2

Bilaga 3 – Resultat från Stormtac-Före exploatering_idrottshall

Bilaga 4 - Resultat från Stormtac_Översilningsyta_Alternativ 2

Bilaga 5 - Resultat från Stormtac_Del 1_Alternativ 3

Bilaga 6 - Resultat från Stormtac_Del 2_Alternativ 3

Bilaga 7 – Skiss R-51_1-EK01001-Avvattning förslag för planområde – Alternativ 1 och 2

Bilaga 8 – Skiss R-51_1-EK01002-Avvattning förslag för planområde – Alternativ 3



Bilaga 1 – Resultat från StormTac-beräkningar för Idrottshall Del 1-alternative 1

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 | | 720 | mm/år | 10 | 72 |
| Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde | $t_{r,Q_{study}}$ | 6.0 | h | | |
| Avrinningsområde | A | 0.52 | ha | 10 | 0.052 |
| Rinnsträcka | s | 160 | m | 0 | 0 |
| Dim.vattenhastighet | v | 0.50 | 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) |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------|--------------------------------|
| Takyta | 0.90 | 0.90 | 0.32 | 0.32 | 0.32 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 0.40 | 0.40 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| Totalt | 0.71 | 0.71 | 0.52 | 0.52 | 0.52 |
| Relativ osäkerhet (%) | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.14 | 0.14 | 0.052 | 0.052 | 0.052 |
| Reducerat avrinningsområde | | | 0.36 | | 0.36 |

| | | |
|--|------|-------------------|
| Urban area * | 0.52 | ha_{urbant} |
| (Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor * | 0.71 | |
| Urbant reducerad avrinningsyta * | 0.36 | $ha_{red,urbant}$ |

1.2 Utdata

| | | | | Relativ osäkerhet (%) | Absolut osäkerhet (+/-) |
|--|-------------------|-------|----------------|-----------------------|-------------------------|
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 0.011 | l/s | 24 | 0.0028 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 0.083 | l/s | 24 | 0.020 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 0.095 | l/s | 22 | 0.021 |
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 360 | $m^3/år$ | 24 | 88 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 2600 | $m^3/år$ | 24 | 643 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 3000 | $m^3/år$ | 22 | 649 |
| Medelavrinning | Q_m | 1.1 | l/s | | |
| Dim. flöde | Q_{dim} | 100 | l/s | 20 | 21 |
| Dim. varaktighet vid Q_{dim} | t_r | 10 | min | | |
| Rinnhastighet | v | 0.50 | m/s | | |
| Dimensionerande regndjup vid Q_{study} | $r_{d,Q_{study}}$ | 71 | mm | | |
| Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area) | Q_{red} | 33 | $l/s/ha_{red}$ | | |
| Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen | | 99 | % | | |



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

| | |
|----------|------------------------|
| Lutning | 0.0050 |
| Material | Betong, gjutjärn, stål |

Flödesutjämning

| | | | |
|---------------------------------|------------|------|------|
| Maximalt utflöde | Q_{out2} | 15 | l/s |
| Relativ osäkerhet (%) | | 0 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| | | | |
| Magasinfyllning, andel av porer | p | 1 | |
| Reducerad flödesfaktor | f_{Qred} | 0.67 | |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 | |
| | | | |
| Reducerad infiltrationsområde | | 1 | |
| Exfiltrationshastighet | | 0 | mm/h |
| Anläggningens längd | | 60 | m |
| Anläggningens bredd | | 32 | m |
| Anläggningens djup | | 1.5 | m |

2.2 Utdata

Dagvattenledning

| | | | |
|----------------------------|---------------|-------|-----|
| Innerdiameter dagv.ledning | \varnothing | 1400 | mm |
| Ledningskapacitet | Q_{cap} | 4200 | l/s |
| Säkerhetsfaktor | f_s | 40.67 | |

Flödesutjämning

| | | | |
|------------------------------------|-------------|------|----------------|
| Erforderlig anläggningsvolym | V_d | 78 | m ³ |
| Relativ osäkerhet (%) | | 20 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 16 | m ³ |
| | | | |
| Total erforderlig anläggningsvolym | $V_{d,tot}$ | 78 | m ³ |
| Utformad anläggningsvolym | | 2900 | m ³ |
| Exfiltrationsutflöde | | 0 | l/s |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_r | 55 | min |



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

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

| Markanvändning | Faktor * |
|-----------------------|----------|
| Takyta | 5.0 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 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 | SS | BaP |
|-----------------------|----|-----|------|-----|----|-------|------|-----|------|--------|
| Takyta | 21 | 880 | 0.50 | 5.0 | 10 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 1200 | 0.0035 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 21 | 880 | 0.50 | 5.0 | 10 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 1200 | 0.0010 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-----|------|-----|------|------|------|-----|------|-------|-------|
| Takyta | 170 | 1200 | 2.6 | 7.5 | 28 | 0.80 | 4.0 | 4.5 | 25000 | 0.010 |
| SD | 230 | 2900 | 440 | 1000 | 5900 | 160 | nd | nd | 29000 | 75 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 42 | 2000 | 2.2 | 12 | 33 | 0.11 | 1.0 | 0.85 | 9700 | 0.010 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-----|-----|------|-----|-----|--------|------|------|------|---------|
| Basflödeshalt | 21 | 880 | 0.50 | 5.0 | 10 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 1200 | 0.0020 |
| Absolut osäkerhet (%) | 4.2 | 180 | 0.10 | 1.0 | 2.0 | 0.0050 | 0.10 | 0.20 | 240 | 0.00040 |

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|-------|--------|
| Dagvattenhalt | 140 | 1400 | 2.5 | 8.5 | 29 | 0.65 | 3.3 | 3.7 | 22000 | 0.010 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 28 | 280 | 0.50 | 1.7 | 5.8 | 0.13 | 0.67 | 0.74 | 4300 | 0.0020 |

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------|------|----------|---------|--------|-----------|----------|---------|------|------------|
| Basflödesmängd | 0.0076 | 0.32 | 0.00018 | 0.0018 | 0.0036 | 0.0000090 | 0.00018 | 0.00036 | 0.43 | 0.00000073 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.0024 | 0.10 | 0.000057 | 0.00057 | 0.0011 | 0.0000028 | 0.000057 | 0.00011 | 0.14 | 0.00000023 |

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|------|-----|--------|--------|-------|---------|--------|--------|----|-----------|
| Föroreningsmängd | 0.37 | 3.6 | 0.0066 | 0.022 | 0.076 | 0.0017 | 0.0088 | 0.0097 | 57 | 0.000026 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.12 | 1.1 | 0.0021 | 0.0070 | 0.024 | 0.00054 | 0.0028 | 0.0031 | 18 | 0.0000083 |



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

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------------------|-----|------|------|-----|------|------|-----|-----|-------|--------|
| Beräkning | C | 130 | 1300 | 2.3 | 8.1 | 27 | 0.57 | 3.0 | 3.4 | 19000 | 0.0090 |
| Riktvärde | C _{gr,sw} | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 | 40000 | 0.030 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C | 48 | 480 | 0.86 | 2.9 | 10.0 | 0.22 | 1.1 | 1.3 | 7300 | 0.0034 |
| Relativ osäkerhet (%) | C | 38 | 36 | 38 | 37 | 37 | 38 | 38 | 37 | 38 | 38 |

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

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|------|-----|--------|--------|-------|---------|--------|--------|----|-----------|
| Föroreningsmängd | 0.38 | 3.9 | 0.0068 | 0.024 | 0.080 | 0.0017 | 0.0090 | 0.010 | 57 | 0.000027 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.12 | 1.1 | 0.0021 | 0.0071 | 0.024 | 0.00054 | 0.0028 | 0.0031 | 18 | 0.0000083 |
| Relativ osäkerhet (%) | 31 | 29 | 31 | 29 | 30 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 |

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

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|------|-----|-------|-------|------|--------|-------|-------|-----|----------|
| 0.74 | 7.6 | 0.013 | 0.047 | 0.15 | 0.0033 | 0.017 | 0.020 | 110 | 0.000052 |



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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-----|------|-----|-----|----|-------|------|------|-------|--------|
| Takyta | 160 | 1179 | 2.5 | 7.3 | 27 | 0.75 | 3.8 | 4.3 | 23405 | 0.0096 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 36 | 1698 | 1.7 | 10 | 27 | 0.087 | 0.87 | 0.89 | 7407 | 0.0076 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-------|-----|--------|--------|-------|----------|---------|---------|-----|-----------|
| Takyta | 0.35 | 2.6 | 0.0054 | 0.016 | 0.059 | 0.0016 | 0.0083 | 0.0094 | 51 | 0.000021 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 0.029 | 1.3 | 0.0014 | 0.0080 | 0.021 | 0.000069 | 0.00068 | 0.00070 | 5.8 | 0.0000060 |



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|--------|------|----------|---------|--------|-----------|----------|---------|------|----------------|
| Takyta | 0.0031 | 0.13 | 0.000074 | 0.00074 | 0.0015 | 0.0000037 | 0.000074 | 0.00015 | 0.18 | 0.0000005 2 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 0.0045 | 0.19 | 0.00011 | 0.0011 | 0.0021 | 0.0000053 | 0.00011 | 0.00021 | 0.26 | 0.0000002 1 |

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-------|-----|--------|--------|-------|----------|---------|---------|-----|-----------|
| Takyta | 0.35 | 2.5 | 0.0053 | 0.015 | 0.057 | 0.0016 | 0.0082 | 0.0092 | 51 | 0.000020 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 0.024 | 1.2 | 0.0013 | 0.0069 | 0.019 | 0.000063 | 0.00058 | 0.00049 | 5.6 | 0.0000058 |



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Skelettkonstruktion

| | | | |
|---|------------|-------|------|
| Andel av reducerad avrinningsyta | K_{ϕ} | 6.8 | % |
| Utfloöde, max | Q_{out} | 15 | l/s |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| Tjocklek, tom yta | h_1 | 100 | mm |
| Tjocklek, filtermaterial | h_2 | 0 | mm |
| Tjocklek, materialavskiljande lager | h_3 | 0 | mm |
| Tjocklek, makadam | h_4 | 350 | mm |
| Tjocklek, skelettkonstruktion | h_5 | 800 | mm |
| Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass | h_6 | 0 | mm |
| Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden | h_7 | 0 | mm |
| Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta | h_8 | 0 | mm |
| Porandel, växtbädd | p_2 | 0.25 | |
| Porandel, makadam | p_4 | 0.40 | |
| Hydraulisk konduktivitet, växtbädd | k_2 | 200 | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, makadam | k_4 | 36000 | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass | k_6 | 8.0 | mm/h |
| Släntlutning övre, 1:z ₂ | z_2 | 0 | |
| Släntlutning undre, 1:z ₁ | z_1 | 0 | |
| Anläggningens längd | L | 10 | m |
| Är marken förorenad? | | Nej | |
| Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)? | | Nej | |

4.2 Utdata

| | | | |
|---|---------------|-------|----------------|
| Anläggningens yta | A_{sf} | 250 | m ² |
| Exfiltrationsyta | A_{exf} | 330 | m ² |
| Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad | H_{tot2} | 1250 | mm |
| Anläggningens totala bredd | W_{tot} | 25000 | mm |
| Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym | $V_{d,max}$ | 81 | m ³ |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_{r2} | 55 | min |
| Totalt tillgänglig (effektiv) volym | V_{eff} | 83 | m ³ |
| Total anläggningsvolym | V_{tot} | 310 | m ³ |
| Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt. | r_d | 23 | mm |
| Dimensionerande uppehållstid vid max flöde | $t_{d,max}$ | 1.5 | h |
| Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning. | $t_{d,mean}$ | 21 | h |
| Utfloöde genom exfiltration ner mot grundvattnet | $Q_{out,exf}$ | 0.36 | l/s |
| Andel som exfiltrationsutfloödet ger av den totala årliga avrinningsvolymen | | 33.7 | % |
| Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämnning? | | Ja | |
| Behövs tätning runt anläggningen? | | Ja | |



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

| Ämne | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-----------|------------|----|----|----|----|----|----|
| Uträknat | 50 | 65 | 64 | 54 | 75 | 76 | 67 | 56 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 15 | 20 | 19 | 16 | 23 | 23 | 20 | 17 |
| Ämne | SS | BaP | | | | | | |
| Uträknat | 61 | 45 | | | | | | |
| SD | nd | nd | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 18 | 13 | | | | | | |

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

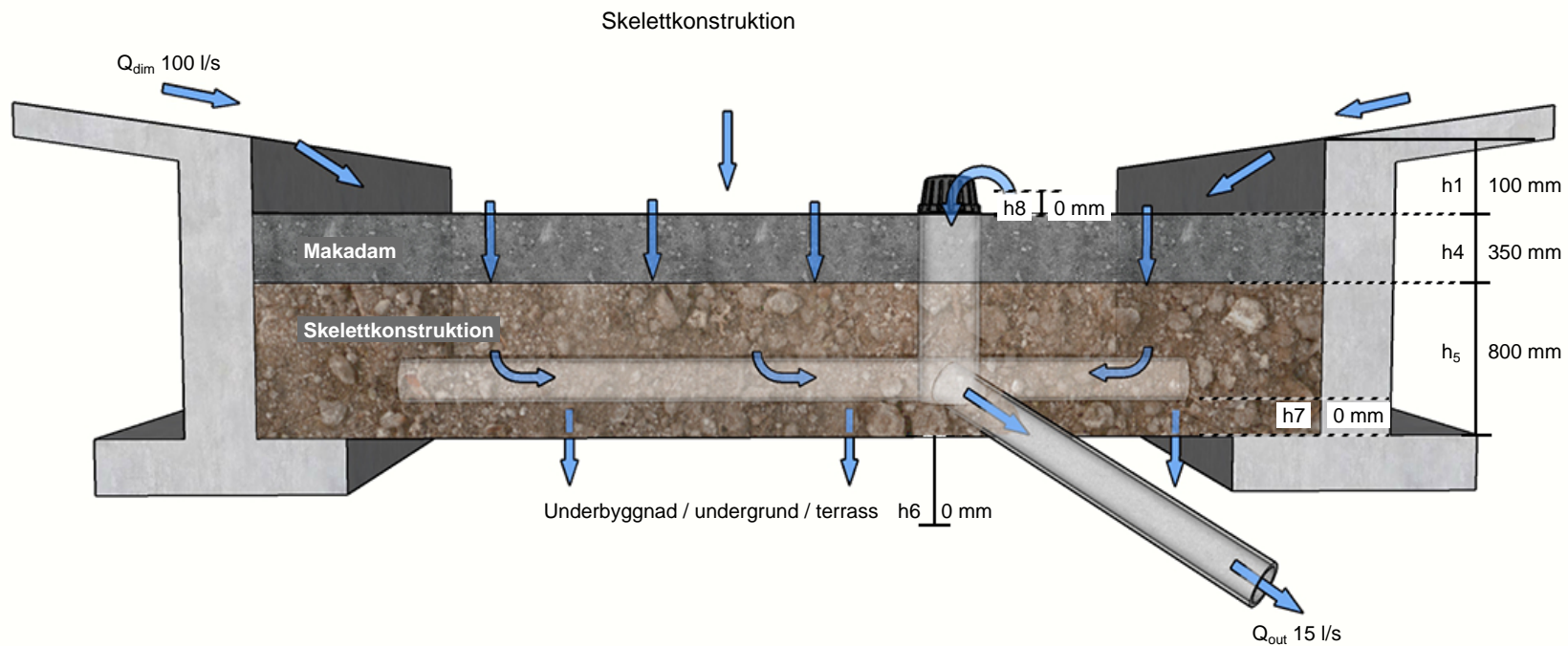
Föreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot gränsvärde där grämmarkerade/fetstilla cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-------------|-----------|------------|------|-----|-----|-------|------|------|
| Beräkning | C_{re} | 64 | 460 | 0.81 | 3.7 | 6.6 | 0.14 | 1.00 | 1.5 |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 31 | 220 | 0.39 | 1.7 | 3.2 | 0.067 | 0.48 | 0.72 |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 48 | 47 | 48 | 47 | 48 | 49 | 48 | 48 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Beräkning | C_{re} | 7500 | 0.0050 | | | | | | |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 40000 | 0.030 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 3700 | 0.0024 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 49 | 48 | | | | | | |

Förening mängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------------------|--------------|-----------|------------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Föreningbelastning | L_{out} | 0.19 | 1.4 | 0.0024 | 0.011 | 0.020 | 0.00041 | 0.0030 | 0.0045 |
| Avskiljd mängd | | 0.19 | 2.6 | 0.0043 | 0.013 | 0.060 | 0.0013 | 0.0060 | 0.0056 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 0.082 | 0.57 | 0.0010 | 0.0046 | 0.0084 | 0.00018 | 0.0013 | 0.0019 |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 43 | 42 | 43 | 42 | 43 | 43 | 43 | 43 |
| Föreningbelastning till grundvatten | $L_{out,gw}$ | 0.064 | 0.46 | 0.00082 | 0.0037 | 0.0067 | 0.00014 | 0.0010 | 0.0015 |
| Föreningbelastning till dagvatten | $L_{out,sw}$ | 0.13 | 0.90 | 0.0016 | 0.0073 | 0.013 | 0.00027 | 0.0020 | 0.0030 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Föreningbelastning | L_{out} | 23 | 0.000015 | | | | | | |
| Avskiljd mängd | | 35 | 0.000012 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 9.8 | 0.0000064 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 43 | 43 | | | | | | |
| Föreningbelastning till grundvatten | $L_{out,gw}$ | 7.6 | 0.0000050 | | | | | | |
| Föreningbelastning till dagvatten | $L_{out,sw}$ | 15 | 0.0000099 | | | | | | |



| | | |
|-------------|--------------------|---|
| A_{sf} | 250 m ² | Anläggningens yta |
| V_{eff} | 83 m ³ | Tillgänglig total utjämningsvolym |
| $V_{d,max}$ | 81 m ³ | Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym |
| Q_{dim} | 100 l/s | Dimensionerande flöde |

| | |
|-------|---|
| h_1 | Tjocklek, reglervolym |
| h_4 | Tjocklek, makadam |
| h_5 | Tjocklek, skelettkonstruktion |
| h_6 | Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass |
| h_7 | Avstånd vattengång dräneringsrör till undergrunden |
| h_8 | Avstånd inlopp bräddbrunn till den övre bäddens yta |



Bilaga 2 – Resultat från StormTac-beräkningar för Idrottshall Del 2 (A1-A4)-alternativ 1 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 | | 720 | mm/år | 10 | 72 |
| Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde | $t_{r,Qstudy}$ | 6.0 | h | | |
| Avrinningsområde | A | 0.46 | ha | 10 | 0.046 |
| Rinnsträcka | s | 86 | m | 0 | 0 |
| Dim.vattenhastighet | v | 0.50 | 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) |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------|--------------------------------|
| Hygge | 0.15 | 0.15 | 0.053 | 0.053 | 0.053 |
| Takyta | 0.90 | 0.90 | 0.32 | 0.32 | 0.32 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 0.40 | 0.40 | 0.088 | 0.088 | 0.088 |
| Totalt | 0.72 | 0.72 | 0.46 | 0.46 | 0.46 |
| Relativ osäkerhet (%) | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.14 | 0.14 | 0.046 | 0.046 | 0.046 |
| Reducerat avrinningsområde | | | 0.33 | | 0.33 |

| | | |
|--|------|--------------------------|
| Urban area * | 0.46 | ha _{urbant} |
| (Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor * | 0.72 | |
| Urbant reducerad avrinningsyta * | 0.33 | ha _{red,urbant} |

1.2 Utdata

| | | | | Relativ osäkerhet (%) | Absolut osäkerhet (+/-) |
|--|----------------|--------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 0.0099 | l/s | 24 | 0.0024 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 0.075 | l/s | 24 | 0.018 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 0.085 | l/s | 22 | 0.018 |
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 310 | m ³ /år | 24 | 77 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 2400 | m ³ /år | 24 | 578 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 2700 | m ³ /år | 22 | 583 |
| Medelavrinning | Q_m | 0.99 | l/s | | |
| Dim. flöde | Q_{dim} | 93 | l/s | 20 | 19 |
| Dim. varaktighet vid Q_{dim} | t_r | 10 | min | | |
| Rinnhastighet | v | 0.50 | m/s | | |
| Dimensionerande regndjup vid Q_{study} | $r_{d,Qstudy}$ | 79 | mm | | |
| Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area) | Q_{red} | 37 | l/s/ha _{red} | | |
| Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen | | 99 | % | | |



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

| | |
|----------|------------------------|
| Lutning | 0.0050 |
| Material | Betong, gjutjärn, stål |

Flödesutjämning

| | | | |
|---------------------------------|------------|------|------|
| Maximalt utflöde | Q_{out2} | 15 | l/s |
| Relativ osäkerhet (%) | | 0 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| | | | |
| Magasinfyllning, andel av porer | p | 1 | |
| Reducerad flödesfaktor | f_{Qred} | 0.67 | |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 | |
| | | | |
| Reducerad infiltrationsområde | | 1 | |
| Exfiltrationshastighet | | 0 | mm/h |
| Anläggningens längd | | 60 | m |
| Anläggningens bredd | | 32 | m |
| Anläggningens djup | | 1.5 | m |

2.2 Utdata

Dagvattenledning

| | | | |
|----------------------------|---------------|------|-----|
| Innerdiameter dagv.ledning | \varnothing | 400 | mm |
| Ledningskapacitet | Q_{cap} | 160 | l/s |
| Säkerhetsfaktor | f_s | 1.68 | |

Flödesutjämning

| | | | |
|------------------------------------|-------------|------|-------|
| Erforderlig anläggningsvolym | V_d | 67 | m^3 |
| Relativ osäkerhet (%) | | 20 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 13 | m^3 |
| | | | |
| Total erforderlig anläggningsvolym | $V_{d,tot}$ | 67 | m^3 |
| Utformad anläggningsvolym | | 2900 | m^3 |
| Exfiltrationsutflöde | | 0 | l/s |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_r | 50 | min |



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

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

| Markanvändning | Faktor * |
|-----------------------|----------|
| Hygge | 5.0 |
| Takyta | 5.0 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 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 | SS | BaP |
|-----------------------|----|------|------|-----|-----|-------|-------|------|-------|--------|
| Hygge | 15 | 1800 | 0.72 | 1.8 | 5.0 | 0.018 | 0.083 | 0.27 | 10000 | 0.0010 |
| Takyta | 21 | 880 | 0.50 | 5.0 | 10 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 1200 | 0.0035 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 21 | 880 | 0.50 | 5.0 | 10 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 1200 | 0.0010 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Hygge | 50 | 2000 | 6.0 | 6.5 | 15 | 0.20 | 0.50 | 0.50 | 40000 | 0.010 |
| 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 | 25000 | 0.010 |
| SD | 230 | 2900 | 440 | 1000 | 5900 | 160 | nd | nd | 29000 | 75 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 42 | 2000 | 2.2 | 12 | 33 | 0.11 | 1.0 | 0.85 | 9700 | 0.010 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-----|------|------|------|-----|--------|-------|------|------|---------|
| Basflödeshalt | 20 | 1100 | 0.55 | 4.3 | 8.8 | 0.023 | 0.40 | 0.83 | 3200 | 0.0022 |
| Absolut osäkerhet (%) | 3.9 | 220 | 0.11 | 0.85 | 1.8 | 0.0047 | 0.081 | 0.17 | 650 | 0.00043 |

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|-------|--------|
| Dagvattenhalt | 150 | 1300 | 2.6 | 8.0 | 28 | 0.71 | 3.6 | 4.0 | 24000 | 0.010 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 31 | 260 | 0.53 | 1.6 | 5.6 | 0.14 | 0.72 | 0.80 | 4700 | 0.0020 |

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------|------|----------|---------|---------|-----------|----------|----------|------|------------|
| Basflödesmängd | 0.0061 | 0.34 | 0.00017 | 0.0013 | 0.0028 | 0.0000073 | 0.00013 | 0.00026 | 1.0 | 0.0000068 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.0019 | 0.11 | 0.000055 | 0.00042 | 0.00088 | 0.0000023 | 0.000040 | 0.000082 | 0.32 | 0.00000022 |

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|------|------|--------|--------|-------|---------|--------|--------|----|-----------|
| Föroreningsmängd | 0.36 | 3.1 | 0.0062 | 0.019 | 0.067 | 0.0017 | 0.0085 | 0.0095 | 56 | 0.000024 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.11 | 0.97 | 0.0020 | 0.0059 | 0.021 | 0.00053 | 0.0027 | 0.0030 | 18 | 0.0000075 |



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

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------------------|-----|------|------|-----|-----|------|-----|-----|-------|--------|
| Beräkning | C | 140 | 1300 | 2.4 | 7.5 | 26 | 0.63 | 3.2 | 3.6 | 21000 | 0.0091 |
| Riktvärde | C _{gr,sw} | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 | 40000 | 0.030 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C | 52 | 460 | 0.90 | 2.8 | 9.7 | 0.24 | 1.2 | 1.4 | 8100 | 0.0034 |
| Relativ osäkerhet (%) | C | 38 | 36 | 38 | 37 | 37 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |

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

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|------|------|--------|--------|-------|---------|--------|--------|----|-----------|
| Föroreningsmängd | 0.37 | 3.4 | 0.0064 | 0.020 | 0.069 | 0.0017 | 0.0086 | 0.0097 | 57 | 0.000024 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.11 | 0.98 | 0.0020 | 0.0060 | 0.021 | 0.00053 | 0.0027 | 0.0030 | 18 | 0.0000075 |
| Relativ osäkerhet (%) | 31 | 29 | 31 | 30 | 30 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 |

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

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|------|-----|-------|-------|------|--------|-------|-------|-----|----------|
| 0.80 | 7.5 | 0.014 | 0.044 | 0.15 | 0.0037 | 0.019 | 0.021 | 120 | 0.000053 |



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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-----|------|-----|-----|-----|-------|------|------|-------|--------|
| Hygge | 30 | 1888 | 3.1 | 3.9 | 9.4 | 0.098 | 0.27 | 0.37 | 23261 | 0.0050 |
| Takyta | 160 | 1179 | 2.5 | 7.3 | 27 | 0.75 | 3.8 | 4.3 | 23405 | 0.0096 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 36 | 1698 | 1.7 | 10 | 27 | 0.087 | 0.87 | 0.89 | 7407 | 0.0076 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|--------|------|---------|---------|--------|----------|----------|----------|-----|---------------|
| Hygge | 0.0040 | 0.24 | 0.00040 | 0.00050 | 0.0012 | 0.000013 | 0.000035 | 0.000048 | 3.0 | 0.000006 5 |
| Takyta | 0.35 | 2.6 | 0.0054 | 0.016 | 0.059 | 0.0016 | 0.0083 | 0.0094 | 51 | 0.000021 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 0.013 | 0.59 | 0.00061 | 0.0035 | 0.0093 | 0.000030 | 0.00030 | 0.00031 | 2.6 | 0.000026 |



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|--------|-------|----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|------|------------|
| Hygge | 0.0011 | 0.13 | 0.000052 | 0.00013 | 0.00036 | 0.0000013 | 0.0000060 | 0.000020 | 0.72 | 0.00000072 |
| Takyta | 0.0031 | 0.13 | 0.000074 | 0.00074 | 0.0015 | 0.0000037 | 0.000074 | 0.00015 | 0.18 | 0.00000051 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 0.0020 | 0.083 | 0.000047 | 0.00047 | 0.00094 | 0.0000023 | 0.000047 | 0.000094 | 0.11 | 0.00000094 |

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|--------|------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|-----|------------|
| Hygge | 0.0029 | 0.11 | 0.00034 | 0.00037 | 0.00086 | 0.000011 | 0.000029 | 0.000029 | 2.3 | 0.00000057 |
| Takyta | 0.35 | 2.5 | 0.0053 | 0.015 | 0.057 | 0.0016 | 0.0082 | 0.0092 | 51 | 0.000020 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 0.011 | 0.51 | 0.00056 | 0.0030 | 0.0084 | 0.000028 | 0.00025 | 0.00022 | 2.5 | 0.000025 |



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Skelettkonstruktion

| | | | |
|---|------------|-------|------|
| Andel av reducerad avrinningsyta | K_{ϕ} | 6.5 | % |
| Utflode, max | Q_{out} | 15 | l/s |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| Tjocklek, tom yta | h_1 | 100 | mm |
| Tjocklek, filtermaterial | h_2 | 0 | mm |
| Tjocklek, materialavskiljande lager | h_3 | 0 | mm |
| Tjocklek, makadam | h_4 | 350 | mm |
| Tjocklek, skelettkonstruktion | h_5 | 800 | mm |
| Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass | h_6 | 0 | mm |
| Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden | h_7 | 0 | mm |
| Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta | h_8 | 0 | mm |
| Porandel, växtbädd | p_2 | 0.25 | |
| Porandel, makadam | p_4 | 0.40 | |
| Hydraulisk konduktivitet, växtbädd | k_2 | 300 | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, makadam | k_4 | 36000 | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass | k_6 | 8.0 | mm/h |
| Släntlutning övre, 1:z ₂ | z_2 | 0 | |
| Släntlutning undre, 1:z ₁ | z_1 | 0 | |
| Anläggningens längd | L | 0 | m |
| Är marken förorenad? | | Nej | |
| Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)? | | Nej | |

4.2 Utdata

| | | | |
|--|---------------|------|----------------|
| Anläggningens yta | A_{sf} | 210 | m ² |
| Exfiltrationsyta | A_{exf} | 0 | m ² |
| Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad | H_{tot2} | 1250 | mm |
| Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym | $V_{d,max}$ | 69 | m ³ |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_{r2} | 50 | min |
| Totalt tillgänglig (effektiv) volym | V_{eff} | 72 | m ³ |
| Total anläggningsvolym | V_{tot} | 270 | m ³ |
| Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt. | r_d | 22 | mm |
| Dimensionerande uppehållstid vid max flöde | $t_{d,max}$ | 1.3 | h |
| Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning. | $t_{d,mean}$ | 20 | h |
| Utflode genom exfiltration ner mot grundvattnet | $Q_{out,exf}$ | 0 | l/s |
| Andel som exfiltrationsutflodet ger av den totala årliga avrinningsvolymen | | 0 | % |
| Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning? | | Ja | |
| Behövs tätning runt anläggningen? | | Ja | |



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

| Ämne | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-----------|------------|----|----|----|----|----|----|
| Uträknat | 49 | 64 | 64 | 51 | 75 | 76 | 69 | 59 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 15 | 19 | 19 | 15 | 22 | 23 | 21 | 18 |
| Ämne | SS | BaP | | | | | | |
| Uträknat | 61 | 45 | | | | | | |
| SD | nd | nd | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 18 | 13 | | | | | | |

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

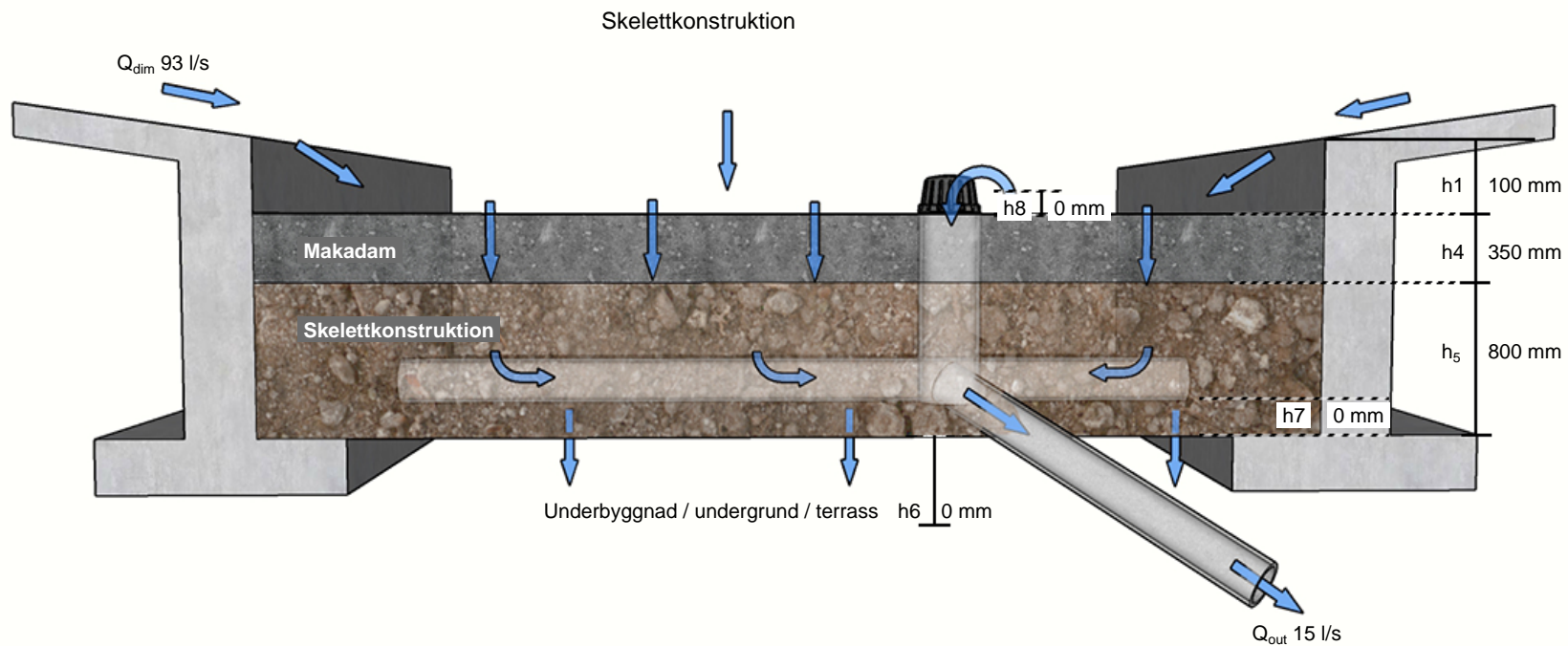
Föreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot gränsvärde där grämmarkerade/fetstilla cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-------------|-----------|------------|------|-----|-----|-------|------|------|
| Beräkning | C_{re} | 70 | 460 | 0.87 | 3.7 | 6.6 | 0.15 | 1.00 | 1.5 |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 34 | 220 | 0.42 | 1.8 | 3.2 | 0.074 | 0.48 | 0.72 |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 48 | 47 | 48 | 47 | 48 | 49 | 48 | 48 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Beräkning | C_{re} | 8200 | 0.0050 | | | | | | |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 40000 | 0.030 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 4000 | 0.0024 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 48 | 48 | | | | | | |

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------------------|--------------|-----------|------------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Föreningbelastning | L_{out} | 0.19 | 1.2 | 0.0023 | 0.0099 | 0.018 | 0.00040 | 0.0027 | 0.0040 |
| Avskiljd mängd | | 0.18 | 2.2 | 0.0041 | 0.010 | 0.052 | 0.0013 | 0.0059 | 0.0057 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 0.081 | 0.51 | 0.00099 | 0.0042 | 0.0075 | 0.00018 | 0.0012 | 0.0017 |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 43 | 41 | 43 | 42 | 43 | 43 | 43 | 43 |
| Föreningbelastning till grundvatten | $L_{out,gw}$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Föreningbelastning till dagvatten | $L_{out,sw}$ | 0.19 | 1.2 | 0.0023 | 0.0099 | 0.018 | 0.00040 | 0.0027 | 0.0040 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Föreningbelastning | L_{out} | 22 | 0.000013 | | | | | | |
| Avskiljd mängd | | 35 | 0.000011 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 9.5 | 0.0000057 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 43 | 43 | | | | | | |
| Föreningbelastning till grundvatten | $L_{out,gw}$ | 0 | 0 | | | | | | |
| Föreningbelastning till dagvatten | $L_{out,sw}$ | 22 | 0.000013 | | | | | | |



| | | |
|-------------|--------------------|---|
| A_{sf} | 210 m ² | Anläggningens yta |
| V_{eff} | 72 m ³ | Tillgänglig total utjämningsvolym |
| $V_{d,max}$ | 69 m ³ | Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym |
| Q_{dim} | 93 l/s | Dimensionerande flöde |

| | |
|-------|---|
| h_1 | Tjocklek, reglervolym |
| h_4 | Tjocklek, makadam |
| h_5 | Tjocklek, skelettkonstruktion |
| h_6 | Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass |
| h_7 | Avstånd vattengång dräneringsrör till undergrunden |
| h_8 | Avstånd inlopp bräddbrunn till den övre bäddens yta |



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 | | 720 | mm/år | 10 | 72 |
| Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde | $t_{r,Qstudy}$ | 6.0 | h | | |
| Avrinningsområde | A | 0.24 | ha | 10 | 0.024 |
| Rinnsträcka | s | 86 | m | 0 | 0 |
| Dim.vattenhastighet | v | 0.50 | m/s | 0 | 0 |
| Återkomsttid | N | 10 | år | | |
| Klimatfaktor | f_c | 1.50 | | | |
| Studerat flöde * | | 12 | l/s | | |
| Koefficient för basflöde | K_x | 0.70 | | 20 | 0.14 |

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

Delavrinningsområde

| | Vol.avr.koeff. (φ_v) | Dim.avr.koeff. (φ_d) | Dagvatten (ha) | Grundvatten (ha) | Utredn. omr. (dim. flöde) (ha) |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------|--------------------------------|
| Parkering | 0.80 | 0.80 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| Totalt | 0.80 | 0.80 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| Relativ osäkerhet (%) | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.16 | 0.16 | 0.024 | 0.024 | 0.024 |
| Reducerat avrinningsområde | | | 0.19 | | 0.19 |

| | | |
|--|------|--------------------------|
| Urban area * | 0.24 | ha _{urbant} |
| (Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor * | 0.80 | |
| Urbant reducerad avrinningsyta * | 0.19 | ha _{red,urbant} |

1.2 Utdata

| | | | | Relativ osäkerhet (%) | Absolut osäkerhet (+/-) |
|--|----------------|--------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 0.0044 | l/s | 24 | 0.0011 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 0.044 | l/s | 24 | 0.011 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 0.048 | l/s | 22 | 0.011 |
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 140 | m ³ /år | 24 | 34 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 1400 | m ³ /år | 24 | 338 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 1500 | m ³ /år | 22 | 339 |
| Medelavrinning | Q_m | 0.58 | l/s | | |
| Dim. flöde | Q_{dim} | 65 | l/s | 20 | 13 |
| Dim. varaktighet vid Q_{dim} | t_r | 10 | min | | |
| Rinnhastighet | v | 0.50 | m/s | | |
| Dimensionerande regndjup vid Q_{study} | $r_{d,Qstudy}$ | 140 | mm | | |
| Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area) | Q_{red} | 63 | l/s/ha _{red} | | |
| Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen | | 99 | % | | |



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

| | |
|----------|------------------------|
| Lutning | 0.0050 |
| Material | Betong, gjutjärn, stål |

Flödesutjämning

| | | | |
|---------------------------------|------------|------|------|
| Maximalt utflöde | Q_{out2} | 7.0 | l/s |
| Relativ osäkerhet (%) | | 0 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| | | | |
| Magasinfyllning, andel av porer | p | 1 | |
| Reducerad flödesfaktor | f_{Qred} | 0.97 | |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 | |
| | | | |
| Reducerad infiltrationsområde | | 1 | |
| Exfiltrationshastighet | | 0 | mm/h |
| Anläggningens längd | | 60 | m |
| Anläggningens bredd | | 32 | m |
| Anläggningens djup | | 1.5 | m |

2.2 Utdata

Dagvattenledning

| | | | |
|----------------------------|---------------|------|-----|
| Innerdiameter dagv.ledning | \varnothing | 400 | mm |
| Ledningskapacitet | Q_{cap} | 160 | l/s |
| Säkerhetsfaktor | f_s | 2.39 | |

Flödesutjämning

| | | | |
|------------------------------------|-------------|-----|-------|
| Erforderlig anläggningsvolym | V_d | 35 | m^3 |
| Relativ osäkerhet (%) | | 20 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 7.1 | m^3 |
| | | | |
| Total erforderlig anläggningsvolym | $V_{d,tot}$ | 35 | m^3 |
| Utformad anläggningsvolym | | 200 | m^3 |
| Exfiltrationsutflöde | | 0 | l/s |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_r | 45 | min |



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

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

| Markanvändning | Faktor * |
|----------------|----------|
| Parkering | 5.0 |

* 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 | SS | BaP |
|----------------|----|-----|-----|----|----|-------|-----|-----|-------|-------|
| Parkering | 29 | 960 | 3.6 | 11 | 47 | 0.041 | 2.5 | 2.2 | 35000 | 0.010 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-----|------|----|----|-----|------|-----|----|--------|-------|
| Parkering | 140 | 2400 | 30 | 40 | 140 | 0.45 | 15 | 15 | 140000 | 0.060 |
| SD | 45 | 450 | 94 | 24 | 120 | 0.97 | 9.6 | nd | 98000 | 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 | SS | BaP |
|-----------------------|-----|-----|------|-----|-----|--------|------|------|-------|--------|
| Basflödeshalt | 29 | 960 | 3.6 | 11 | 47 | 0.041 | 2.5 | 2.2 | 35000 | 0.010 |
| Absolut osäkerhet (%) | 5.8 | 190 | 0.72 | 2.2 | 9.4 | 0.0082 | 0.50 | 0.44 | 7000 | 0.0020 |

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-----|------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|--------|-------|
| Dagvattenhalt | 140 | 2400 | 30 | 40 | 140 | 0.45 | 15 | 15 | 140000 | 0.060 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 28 | 480 | 6.0 | 8.0 | 28 | 0.090 | 3.0 | 3.0 | 28000 | 0.012 |

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------|-------|---------|---------|--------|-----------|---------|----------|-----|------------|
| Basflödesmängd | 0.0041 | 0.13 | 0.00050 | 0.0015 | 0.0066 | 0.0000057 | 0.00035 | 0.00031 | 4.9 | 0.0000014 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.0013 | 0.043 | 0.00016 | 0.00049 | 0.0021 | 0.0000018 | 0.00011 | 0.000097 | 1.5 | 0.00000044 |

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|---------|--------|--------|-----|----------|
| Föroreningsmängd | 0.19 | 3.3 | 0.041 | 0.055 | 0.19 | 0.00062 | 0.021 | 0.021 | 190 | 0.000083 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.061 | 1.0 | 0.013 | 0.017 | 0.061 | 0.00020 | 0.0065 | 0.0065 | 61 | 0.000026 |



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

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------------------|-----|------|-----|----|-----|------|-----|-----|--------|-------|
| Beräkning | C | 130 | 2300 | 28 | 37 | 130 | 0.41 | 14 | 14 | 130000 | 0.055 |
| Riktvärde | C _{gr,sw} | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 | 40000 | 0.030 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C | 50 | 860 | 11 | 14 | 50 | 0.16 | 5.3 | 5.3 | 50000 | 0.021 |
| Relativ osäkerhet (%) | C | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |

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

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|---------|--------|--------|-----|----------|
| Föroreningsmängd | 0.20 | 3.4 | 0.042 | 0.057 | 0.20 | 0.00063 | 0.021 | 0.021 | 200 | 0.000084 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.061 | 1.0 | 0.013 | 0.017 | 0.061 | 0.00020 | 0.0065 | 0.0065 | 61 | 0.000026 |
| Relativ osäkerhet (%) | 31 | 30 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 |

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

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|------|----|------|------|------|--------|-------|-------|-----|---------|
| 0.82 | 14 | 0.17 | 0.24 | 0.83 | 0.0026 | 0.088 | 0.088 | 830 | 0.00035 |



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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-----|------|----|----|-----|------|----|----|--------|-------|
| Parkering | 130 | 2267 | 28 | 37 | 131 | 0.41 | 14 | 14 | 130316 | 0.055 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|------|-----|-------|-------|------|---------|-------|-------|-----|----------|
| Parkering | 0.20 | 3.4 | 0.042 | 0.057 | 0.20 | 0.00063 | 0.021 | 0.021 | 198 | 0.000084 |



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|--------|------|---------|--------|--------|-----------|---------|---------|-----|-----------|
| Parkering | 0.0041 | 0.13 | 0.00050 | 0.0015 | 0.0066 | 0.0000057 | 0.00035 | 0.00031 | 4.9 | 0.0000014 |

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|------|-----|-------|-------|------|---------|-------|-------|-----|----------|
| Parkering | 0.19 | 3.3 | 0.041 | 0.055 | 0.19 | 0.00062 | 0.021 | 0.021 | 193 | 0.000083 |



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Obligatorisk indata

| | |
|----------------|--|
| Anläggningstyp | 2. Underjordiskt sedimentationsmagasin |
|----------------|--|

Mer detaljerad indata

| 2. Underjordiskt sedimentationsmagasin | | | |
|--|-----------|-----|-----|
| Dim. regndjup 2 | r_{dz} | 20 | mm |
| Dimensionerande inflöde | Q_{dim} | 40 | l/s |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 8.0 | l/s |
| Maximalt utflöde | Q_{out} | 7.0 | l/s |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| Permanent vattendjup | h_p | 1.5 | m |
| Längd:bredd-förhållande | | 5.0 | |

4.2 Utdata

Allmänna resultat

| | | | |
|--|--------------|------|-------|
| Reningsvolym, för permanent volym upp till vattengång utlopp | V_p | 38 | m^3 |
| Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning. | $t_{d,mean}$ | 18 | h |
| Hydraulisk effektivitet. (0-1). Översiktlig beräkning från längd:bredd | e_h | 0.79 | |
| Innerbredd | W | 2.3 | m |
| Innerlängd | L | 11 | m |
| Reglerdjup | h_r | 1.4 | m |
| Total innerdjup | h_{tot} | 2.9 | m |
| Total volym | V_{tot} | 74 | m^3 |
| Erforderlig utjämningsvolym | V_d | 35 | m^3 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 7.1 | m^3 |



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

| Ämne | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-----------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| Uträknat | 77 | 24 | 87 | 78 | 76 | 65 | 71 | 67 |
| SD | 8.6 | 22 | 6.0 | 4.5 | 8.3 | 6.2 | 3.4 | 12 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 23 | 7.3 | 26 | 23 | 23 | 20 | 21 | 20 |
| Ämne | SS | BaP | | | | | | |
| Uträknat | 91 | 75 | | | | | | |
| SD | 16 | nd | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 27 | 23 | | | | | | |

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

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

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-------------|-----------|------------|-----|-----|----|-------|-----|-----|
| Beräkning | C_{re} | 30 | 1700 | 3.6 | 8.2 | 32 | 0.14 | 4.0 | 4.6 |
| Riktvärde | $C_{gr,sw}$ | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 15 | 830 | 1.7 | 4.0 | 15 | 0.070 | 2.0 | 2.2 |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 49 | 48 | 49 | 48 | 48 | 49 | 49 | 49 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Beräkning | C_{re} | 12000 | 0.014 | | | | | | |
| Riktvärde | $C_{gr,sw}$ | 40000 | 0.030 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 5700 | 0.0067 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 48 | 49 | | | | | | |

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-----------|-----------|------------|--------|--------|-------|----------|--------|--------|
| Föreningbelastning | L_{out} | 0.046 | 2.6 | 0.0054 | 0.012 | 0.048 | 0.00022 | 0.0061 | 0.0069 |
| Avskiljd mängd | | 0.15 | 0.83 | 0.036 | 0.044 | 0.15 | 0.00041 | 0.015 | 0.014 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 0.020 | 1.1 | 0.0024 | 0.0054 | 0.021 | 0.000095 | 0.0026 | 0.0030 |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Föreningbelastning | L_{out} | 18 | 0.000021 | | | | | | |
| Avskiljd mängd | | 180 | 0.000063 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 7.7 | 0.0000091 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 43 | 43 | | | | | | |



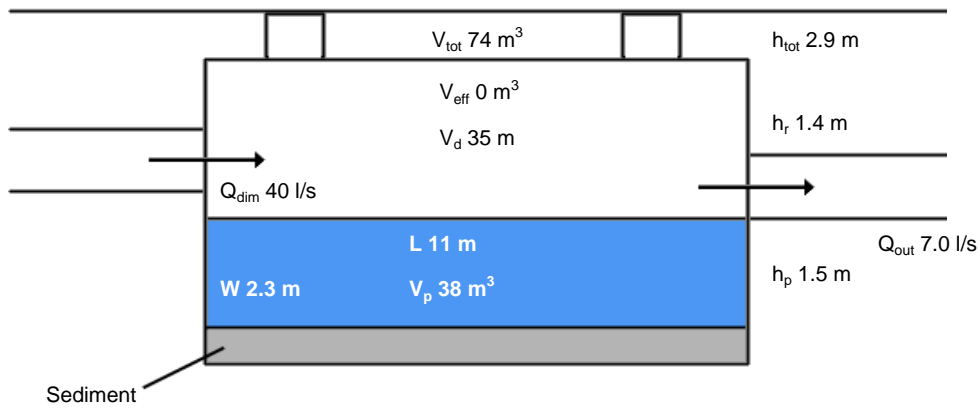
4.3 Sediment

4.3.1 Indata

| | | |
|---|------|-------------------|
| Avskiljd mängd SS (ackumulerad på bottenarean) | 180 | kg/år |
| Bottenarea | 26 | m ² |
| Andel TS | 29 | % |
| Sedimentets densitet | 1350 | kg/m ³ |
| Max sedimentdjup före borttagning | 200 | mm |
| Andel av bottenarea med mest sedimentackumulation | 0.25 | |

4.3.2 Utdata

| | | |
|---|-----|-------|
| Sedimentets tillväxthastighet (normalt 10-40) | 18 | mm/år |
| Antal år till borttagning av sediment | 11 | år |
| Sedimentets tillväxthastighet i den del med mest sedimentackumulation | 72 | mm/år |
| Antal år till borttagning av sediment i den del med mest sedimentackumulation | 2.8 | år |



2. Underjordiskt sedimentationsmagasin

| | |
|-----------|-------------------------------------|
| V_{tot} | Total volym |
| V_{eff} | Totalt tillgänglig (effektiv) volym |
| V_d | Erforderlig utjämningsvolym |
| V_p | Reningsvolym |
| h_{tot} | Total innerdjup |
| h_r | Reglerdjup |
| h_p | Permanent vattendjup |
| L | Inre längd |
| W | Inre bredd |
| Q_{dim} | Dimensionerande flöde |
| Q_{out} | Maximalt utflöde |



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 | | 720 | mm/år | 10 | 72 |
| Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde | $t_{r,Qstudy}$ | 6.0 | h | | |
| Avrinningsområde | A | 0.17 | ha | 10 | 0.017 |
| Rinnsträcka | s | 86 | m | 0 | 0 |
| Dim.vattenhastighet | v | 0.50 | m/s | 0 | 0 |
| Återkomsttid | N | 10 | år | | |
| Klimatfaktor | f_c | 1.50 | | | |
| 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 |
| Gräsyta | 0.10 | 0.10 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| Totalt | 0.10 | 0.100 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| Relativ osäkerhet (%) | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.020 | 0.020 | 0.017 | 0.017 | 0.017 |
| Reducerat avrinningsområde | | | 0.017 | | 0.017 |

| | | |
|--|---|--------------------------|
| Urban area * | 0 | ha _{urbant} |
| (Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor * | 0 | |
| Urbant reducerad avrinningsyta * | 0 | ha _{red,urbant} |

1.2 Utdata

| | | | | Relativ osäkerhet (%) | Absolut osäkerhet (+/-) |
|--|----------------|--------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 0.0076 | l/s | 24 | 0.0019 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 0.0038 | l/s | 24 | 0.00094 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 0.011 | l/s | 18 | 0.0021 |
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 240 | m ³ /år | 24 | 59 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 120 | m ³ /år | 24 | 30 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 360 | m ³ /år | 18 | 66 |
| Medelavrinning | Q_m | 0.051 | l/s | | |
| Dim. flöde | Q_{dim} | 5.8 | l/s | 20 | 1.2 |
| Dim. varaktighet vid Q_{dim} | t_r | 10 | min | | |
| Rinnhastighet | v | 0.50 | m/s | | |
| Dimensionerande regndjup vid Q_{study} | $r_{d,Qstudy}$ | 1500 | mm | | |
| Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area) | Q_{red} | 710 | l/s/ha _{red} | | |
| Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen | | 99 | % | | |



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

| | |
|----------|------------------------|
| Lutning | 0.0050 |
| Material | Betong, gjutjärn, stål |

Flödesutjämning

| | | | |
|---------------------------------|------------|------|------|
| Maximalt utflöde | Q_{out2} | 200 | l/s |
| Relativ osäkerhet (%) | | 0 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| | | | |
| Magasinfyllning, andel av porer | p | 1 | |
| Reducerad flödesfaktor | f_{Qred} | 0.67 | |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 | |
| | | | |
| Reducerad infiltrationsområde | | 1 | |
| Exfiltrationshastighet | | 0 | mm/h |
| Anläggningens längd | | 60 | m |
| Anläggningens bredd | | 32 | m |
| Anläggningens djup | | 1.5 | m |

2.2 Utdata

Dagvattenledning

| | | | |
|----------------------------|---------------|-------|-----|
| Innerdiameter dagv.ledning | \varnothing | 400 | mm |
| Ledningskapacitet | Q_{cap} | 160 | l/s |
| Säkerhetsfaktor | f_s | 27.24 | |

Flödesutjämning

| | | | |
|------------------------------------|-------------|------|----------------|
| Erforderlig anläggningsvolym | V_d | 0 | m ³ |
| Relativ osäkerhet (%) | | 20 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | m ³ |
| | | | |
| Total erforderlig anläggningsvolym | $V_{d,tot}$ | 0 | m ³ |
| Utformad anläggningsvolym | | 2900 | m ³ |
| Exfiltrationsutflöde | | 0 | l/s |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_r | 3.0 | min |



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

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

| Markanvändning | Faktor * |
|----------------|----------|
| 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 | SS | BaP |
|----------------|-----|-----|------|-----|----|-------|-----|-----|------|--------|
| Gräsyta | 100 | 990 | 0.76 | 6.7 | 14 | 0.036 | 1.0 | 1.0 | 7100 | 0.0010 |

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-----|------|-----|----|----|------|-----|-----|-------|-------|
| Gräsyta | 160 | 1100 | 6.0 | 15 | 28 | 0.30 | 2.5 | 1.3 | 47000 | 0.010 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-----|-----|------|-----|-----|--------|------|------|------|---------|
| Basflödeshalt | 100 | 990 | 0.76 | 6.7 | 14 | 0.036 | 1.0 | 1.0 | 7100 | 0.0010 |
| Absolut osäkerhet (%) | 20 | 200 | 0.15 | 1.3 | 2.8 | 0.0072 | 0.20 | 0.20 | 1400 | 0.00020 |

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-----|------|-----|-----|-----|-------|------|------|-------|--------|
| Dagvattenhalt | 160 | 1100 | 6.0 | 15 | 28 | 0.30 | 2.5 | 1.3 | 47000 | 0.010 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 32 | 220 | 1.2 | 3.0 | 5.6 | 0.060 | 0.50 | 0.26 | 9400 | 0.0020 |

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------|-------|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|------|------------|
| Basflödesmängd | 0.024 | 0.24 | 0.00018 | 0.0016 | 0.0034 | 0.0000086 | 0.00024 | 0.00024 | 1.7 | 0.0000024 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.0076 | 0.075 | 0.000058 | 0.00051 | 0.0011 | 0.0000027 | 0.000076 | 0.000076 | 0.54 | 0.00000076 |

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------|-------|---------|---------|--------|----------|----------|----------|-----|------------|
| Föroreningsmängd | 0.019 | 0.13 | 0.00073 | 0.0018 | 0.0034 | 0.000036 | 0.00030 | 0.00016 | 5.7 | 0.0000012 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.0061 | 0.042 | 0.00023 | 0.00057 | 0.0011 | 0.000011 | 0.000096 | 0.000050 | 1.8 | 0.00000038 |



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

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------------------|-----|------|------|-----|-----|-------|------|------|-------|--------|
| Beräkning | C | 120 | 1000 | 2.5 | 9.5 | 19 | 0.12 | 1.5 | 1.1 | 21000 | 0.0040 |
| Riktvärde | C _{gr,sw} | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 | 40000 | 0.030 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C | 35 | 300 | 0.80 | 2.7 | 5.4 | 0.040 | 0.44 | 0.32 | 6400 | 0.0013 |
| Relativ osäkerhet (%) | C | 29 | 30 | 32 | 29 | 29 | 32 | 29 | 29 | 31 | 33 |

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

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------|-------|---------|---------|--------|----------|---------|----------|-----|------------|
| Föroreningsmängd | 0.043 | 0.37 | 0.00091 | 0.0034 | 0.0067 | 0.000045 | 0.00054 | 0.00040 | 7.4 | 0.0000015 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.0097 | 0.086 | 0.00024 | 0.00077 | 0.0015 | 0.000012 | 0.00012 | 0.000091 | 1.9 | 0.00000039 |
| Relativ osäkerhet (%) | 22 | 23 | 26 | 22 | 22 | 26 | 23 | 23 | 25 | 27 |

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

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|------|-----|--------|-------|-------|---------|--------|--------|----|-----------|
| 0.26 | 2.2 | 0.0054 | 0.020 | 0.040 | 0.00027 | 0.0032 | 0.0024 | 44 | 0.0000086 |



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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-----|------|-----|-----|----|------|-----|-----|-------|--------|
| Gräsyta | 120 | 1027 | 2.5 | 9.5 | 19 | 0.12 | 1.5 | 1.1 | 20505 | 0.0040 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-------|------|---------|--------|--------|----------|---------|---------|-----|-----------|
| Gräsyta | 0.043 | 0.37 | 0.00091 | 0.0034 | 0.0067 | 0.000045 | 0.00054 | 0.00040 | 7.4 | 0.0000015 |



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-------|------|---------|--------|--------|-----------|---------|---------|-----|------------|
| Gräsyta | 0.024 | 0.24 | 0.00018 | 0.0016 | 0.0034 | 0.0000086 | 0.00024 | 0.00024 | 1.7 | 0.00000024 |

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-------|------|---------|--------|--------|----------|---------|---------|-----|-----------|
| Gräsyta | 0.019 | 0.13 | 0.00073 | 0.0018 | 0.0034 | 0.000036 | 0.00030 | 0.00016 | 5.7 | 0.0000012 |



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 | | 720 | mm/år | 10 | 72 |
| Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde | $t_{r,Qstudy}$ | 6.0 | h | | |
| Avrinningsområde | A | 0.86 | ha | 10 | 0.086 |
| Rinnsträcka | s | 500 | m | 0 | 0 |
| Dim.vattenhastighet | v | 0.50 | 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) |
|--|--------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------|--------------------------------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 0.72 | 0.20 | 0.46 | 0.46 | 0.46 |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 0.10 | 0.10 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| Egen 4 (Parkering & körbana/cykelbana) | 0.80 | 0.10 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| Totalt | 0.62 | 0.15 | 0.86 | 0.86 | 0.86 |
| Relativ osäkerhet (%) | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.12 | 0.031 | 0.086 | 0.086 | 0.086 |
| Reducerat avrinningsområde | | | 0.54 | | 0.13 |

| | | |
|--|------|--------------------------|
| Urban area * | 0.86 | ha _{urbant} |
| (Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor * | 0.62 | |
| Urbant reducerad avrinningsyta * | 0.54 | ha _{red,urbant} |

1.2 Utdata

| | | | | Relativ osäkerhet (%) | Absolut osäkerhet (+/-) |
|--|----------------|-------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 0.022 | l/s | 24 | 0.0054 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 0.12 | l/s | 24 | 0.030 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 0.14 | l/s | 21 | 0.030 |
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 690 | m ³ /år | 24 | 170 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 3900 | m ³ /år | 24 | 945 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 4600 | m ³ /år | 21 | 960 |
| Medelavrinning | Q_m | 1.6 | l/s | | |
| Dim. flöde | Q_{dim} | 28 | l/s | 20 | 5.6 |
| Dim. varaktighet vid Q_{dim} | t_r | 17 | min | | |
| Rinnhastighet | v | 0.50 | m/s | | |
| Dimensionerande regndjup vid Q_{study} | $r_{d,Qstudy}$ | 48 | mm | | |
| Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area) | Q_{red} | 22 | l/s/ha _{red} | | |
| Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen | | 98 | % | | |



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

| | |
|----------|------------------------|
| Lutning | 0.0050 |
| Material | Betong, gjutjärn, stål |

Flödesutjämning

| | | | |
|---------------------------------|------------|------|------|
| Maximalt utflöde | Q_{out2} | 5.0 | l/s |
| Relativ osäkerhet (%) | | 0 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| | | | |
| Magasinfyllning, andel av porer | p | 1 | |
| Reducerad flödesfaktor | f_{Qred} | 0.67 | |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 | |
| | | | |
| Reducerad infiltrationsområde | | 1 | |
| Exfiltrationshastighet | | 0 | mm/h |
| Anläggningens längd | | 60 | m |
| Anläggningens bredd | | 32 | m |
| Anläggningens djup | | 1.5 | m |

2.2 Utdata

Dagvattenledning

| | | | |
|----------------------------|---------------|------|-----|
| Innerdiameter dagv.ledning | \varnothing | 400 | mm |
| Ledningskapacitet | Q_{cap} | 160 | l/s |
| Säkerhetsfaktor | f_s | 5.60 | |

Flödesutjämning

| | | | |
|------------------------------------|-------------|------|-------|
| Erforderlig anläggningsvolym | V_d | 29 | m^3 |
| Relativ osäkerhet (%) | | 20 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 5.7 | m^3 |
| | | | |
| Total erforderlig anläggningsvolym | $V_{d,tot}$ | 29 | m^3 |
| Utformad anläggningsvolym | | 2900 | m^3 |
| Exfiltrationsutflöde | | 0 | l/s |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_r | 60 | min |



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

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

| Markanvändning | Faktor * |
|--|----------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 5.0 |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 5.0 |
| Egen 4 (Parkering & körbana/cykelbana) | 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 | SS | BaP |
|--|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|-------|--------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 65 | 390 | 0.79 | 3.7 | 6.1 | 0.14 | 1.00 | 1.5 | 7400 | 0.0050 |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 120 | 1000 | 2.5 | 9.5 | 19 | 0.12 | 1.5 | 1.1 | 21000 | 0.0040 |
| Egen 4 (Parkering & körbana/cykelbana) | 37 | 1900 | 3.6 | 8.2 | 36 | 0.16 | 4.0 | 4.6 | 20000 | 0.022 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|--|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|-------|--------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 65 | 390 | 0.79 | 3.7 | 6.1 | 0.14 | 1.00 | 1.5 | 7400 | 0.0050 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 120 | 1000 | 2.5 | 9.5 | 19 | 0.12 | 1.5 | 1.1 | 21000 | 0.0040 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| Egen 4 (Parkering & körbana/cykelbana) | 37 | 1900 | 3.6 | 8.2 | 36 | 0.16 | 4.0 | 4.6 | 20000 | 0.022 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|----|-----|------|-----|-----|-------|------|------|-------|--------|
| Basflödeshalt | 78 | 910 | 2.0 | 6.6 | 17 | 0.14 | 1.8 | 2.0 | 14000 | 0.0081 |
| Absolut osäkerhet (%) | 16 | 180 | 0.39 | 1.3 | 3.3 | 0.027 | 0.36 | 0.40 | 2900 | 0.0016 |

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|----|-----|------|-----|-----|-------|------|------|-------|--------|
| Dagvattenhalt | 57 | 940 | 1.8 | 5.5 | 17 | 0.14 | 2.1 | 2.6 | 12000 | 0.011 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 11 | 190 | 0.37 | 1.1 | 3.5 | 0.029 | 0.42 | 0.52 | 2400 | 0.0022 |

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-------|------|---------|--------|--------|----------|---------|---------|-----|-----------|
| Basflödesmängd | 0.054 | 0.63 | 0.0014 | 0.0046 | 0.011 | 0.000095 | 0.0012 | 0.0014 | 9.9 | 0.0000056 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.017 | 0.20 | 0.00043 | 0.0014 | 0.0036 | 0.000030 | 0.00039 | 0.00043 | 3.1 | 0.0000018 |

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-------|-----|--------|--------|-------|---------|--------|--------|----|----------|
| Föroreningsmängd | 0.22 | 3.6 | 0.0071 | 0.021 | 0.067 | 0.00055 | 0.0081 | 0.0100 | 47 | 0.000043 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.069 | 1.1 | 0.0022 | 0.0067 | 0.021 | 0.00018 | 0.0026 | 0.0031 | 15 | 0.000014 |



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

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------------------|-----|------|------|-----|-----|-------|------|------|-------|--------|
| Beräkning | C | 60 | 930 | 1.9 | 5.7 | 17 | 0.14 | 2.0 | 2.5 | 12000 | 0.011 |
| Riktvärde | C _{gr,sw} | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 | 40000 | 0.030 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C | 20 | 320 | 0.64 | 1.9 | 5.9 | 0.049 | 0.71 | 0.87 | 4200 | 0.0037 |
| Relativ osäkerhet (%) | C | 34 | 35 | 34 | 34 | 35 | 35 | 35 | 35 | 34 | 35 |

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

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-------|-----|--------|--------|-------|---------|--------|--------|----|----------|
| Föroreningsmängd | 0.27 | 4.2 | 0.0085 | 0.026 | 0.078 | 0.00065 | 0.0093 | 0.011 | 57 | 0.000048 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.071 | 1.2 | 0.0023 | 0.0069 | 0.021 | 0.00018 | 0.0026 | 0.0032 | 15 | 0.000014 |
| Relativ osäkerhet (%) | 26 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 28 | 28 | 27 | 28 |

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

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|------|-----|--------|-------|-------|---------|-------|-------|----|----------|
| 0.31 | 4.9 | 0.0098 | 0.030 | 0.091 | 0.00075 | 0.011 | 0.013 | 66 | 0.000056 |



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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|--|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|-------|--------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 65 | 389 | 0.79 | 3.7 | 6.1 | 0.14 | 1.00 | 1.5 | 7354 | 0.0050 |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 120 | 1027 | 2.5 | 9.5 | 19 | 0.12 | 1.5 | 1.1 | 20505 | 0.0040 |
| Egen 4 (Parkering & körbana/cykelbana) | 37 | 1870 | 3.6 | 8.2 | 36 | 0.16 | 4.0 | 4.6 | 19509 | 0.022 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|--|-------|------|---------|--------|--------|----------|---------|---------|-----|-----------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 0.17 | 1.0 | 0.0021 | 0.0099 | 0.016 | 0.00037 | 0.0027 | 0.0040 | 20 | 0.000013 |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 0.043 | 0.37 | 0.00091 | 0.0034 | 0.0067 | 0.000045 | 0.00054 | 0.00040 | 7.4 | 0.0000015 |
| Egen 4 (Parkering & körbana/cykelbana) | 0.056 | 2.8 | 0.0054 | 0.012 | 0.055 | 0.00024 | 0.0061 | 0.0069 | 30 | 0.000034 |



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|--|--------|------|---------|--------|--------|----------|---------|---------|-----|---------------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 0.020 | 0.12 | 0.00025 | 0.0012 | 0.0019 | 0.000043 | 0.00031 | 0.00047 | 2.3 | 0.000016 |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 0.029 | 0.25 | 0.00060 | 0.0023 | 0.0045 | 0.000030 | 0.00036 | 0.00026 | 4.9 | 0.000009 6 |
| Egen 4 (Parkering & körbana/cykelbana) | 0.0052 | 0.26 | 0.00050 | 0.0011 | 0.0051 | 0.000022 | 0.00056 | 0.00064 | 2.7 | 0.000031 |

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|--|-------|------|---------|--------|--------|----------|---------|---------|-----|---------------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 0.15 | 0.92 | 0.0019 | 0.0087 | 0.014 | 0.00032 | 0.0024 | 0.0035 | 17 | 0.000012 |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 0.015 | 0.12 | 0.00031 | 0.0011 | 0.0023 | 0.000015 | 0.00018 | 0.00013 | 2.5 | 0.000004 9 |
| Egen 4 (Parkering & körbana/cykelbana) | 0.051 | 2.6 | 0.0049 | 0.011 | 0.050 | 0.00021 | 0.0055 | 0.0063 | 27 | 0.000031 |



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Skelettkonstruktion

| | | | |
|---|------------|-------|------|
| Andel av reducerad avrinningsyta | K_{ϕ} | 2.0 | % |
| Utfloöde, max | Q_{out} | 5.0 | l/s |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| Tjocklek, tom yta | h_1 | 250 | mm |
| Tjocklek, filtermaterial | h_2 | 0 | mm |
| Tjocklek, materialavskiljande lager | h_3 | 0 | mm |
| Tjocklek, makadam | h_4 | 350 | mm |
| Tjocklek, skelettkonstruktion | h_5 | 900 | mm |
| Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass | h_6 | 1000 | mm |
| Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden | h_7 | 0 | mm |
| Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta | h_8 | 0 | mm |
| Porandel, växtbädd | p_2 | 0.25 | |
| Porandel, makadam | p_4 | 0.40 | |
| Hydraulisk konduktivitet, växtbädd | k_2 | 200 | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, makadam | k_4 | 36000 | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass | k_6 | 8.0 | mm/h |
| Släntlutning övre, 1:z ₂ | z_2 | 0 | |
| Släntlutning undre, 1:z ₁ | z_1 | 0 | |
| Anläggningens längd | L | 0 | m |
| Är marken förorenad? | | Nej | |
| Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)? | | Nej | |

4.2 Utdata

| | | | |
|---|---------------|------|----------------|
| Anläggningens yta | A_{sf} | 110 | m ² |
| Exfiltrationsyta | A_{exf} | 0 | m ² |
| Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad | H_{tot2} | 1500 | mm |
| Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym | $V_{d,max}$ | 30 | m ³ |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_{r2} | 60 | min |
| Totalt tillgänglig (effektiv) volym | V_{eff} | 53 | m ³ |
| Total anläggningsvolym | V_{tot} | 160 | m ³ |
| Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt. | r_d | 9.9 | mm |
| Dimensionerande uppehållstid vid max flöde | $t_{d,max}$ | 3.0 | h |
| Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning. | $t_{d,mean}$ | 9.1 | h |
| Utfloöde genom exfiltration ner mot grundvattnet | $Q_{out,exf}$ | 0 | l/s |
| Andel som exfiltrationsutfloödet ger av den totala årliga avrinningsvolymen | | 0 | % |
| Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning? | | Ja | |
| Behövs tätning runt anläggningen? | | Nej | |



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

| Ämne | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-----------|------------|----|----|----|----|----|----|
| Uträknat | 26 | 30 | 44 | 35 | 62 | 50 | 51 | 40 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 7.7 | 8.9 | 13 | 10 | 19 | 15 | 15 | 12 |
| Ämne | SS | BaP | | | | | | |
| Uträknat | 33 | 41 | | | | | | |
| SD | nd | nd | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 10.0 | 12 | | | | | | |

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

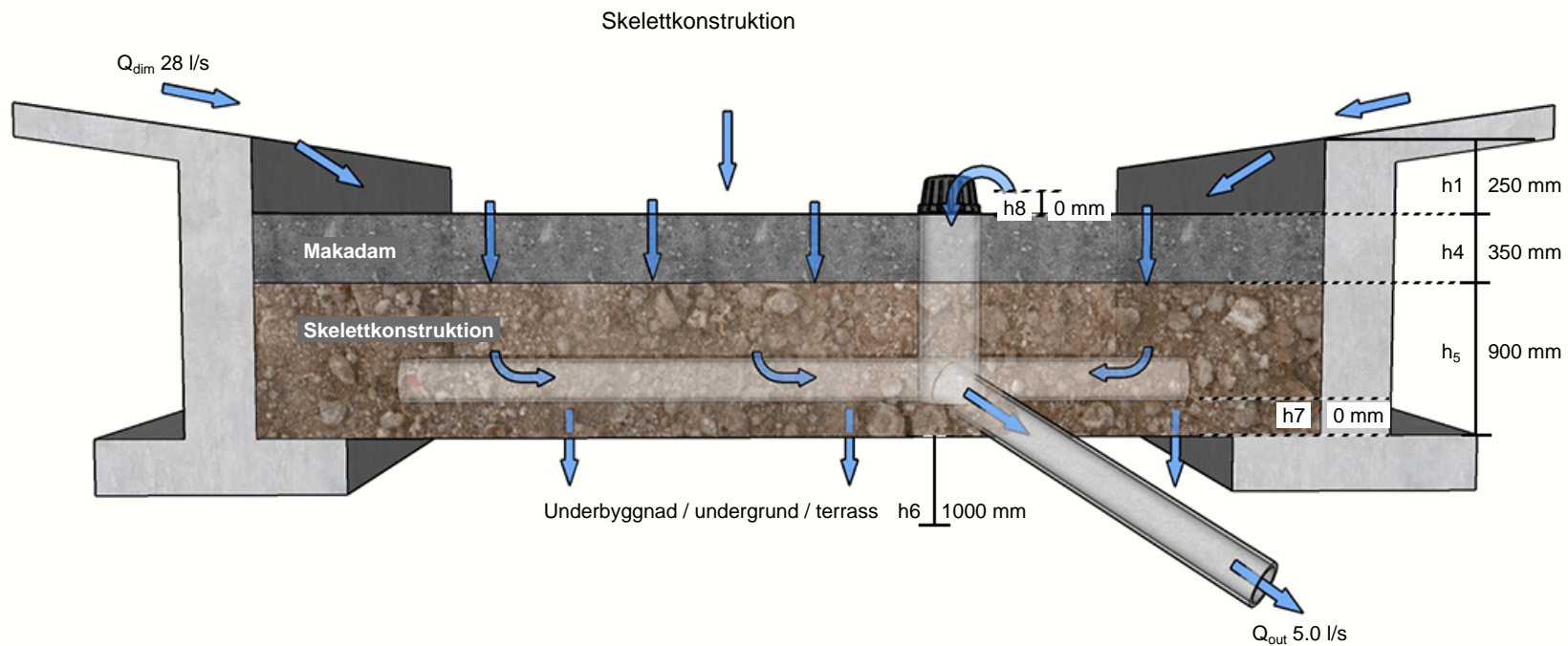
Föreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot gränsvärde där grämmarkerade/fetstilla cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-------------|-----------|------------|------|-----|-----|-------|------|------|
| Beräkning | C_{re} | 44 | 660 | 1.0 | 3.7 | 6.5 | 0.072 | 1.0 | 1.5 |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 20 | 300 | 0.47 | 1.7 | 3.0 | 0.033 | 0.46 | 0.69 |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 45 | 46 | 46 | 45 | 46 | 46 | 46 | 46 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Beräkning | C_{re} | 8300 | 0.0063 | | | | | | |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 40000 | 0.030 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 3800 | 0.0029 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 45 | 46 | | | | | | |

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------------------|--------------|-----------|------------|--------|--------|-------|---------|--------|--------|
| Föreningbelastning | L_{out} | 0.20 | 3.0 | 0.0047 | 0.017 | 0.030 | 0.00033 | 0.0046 | 0.0068 |
| Avskiljd mängd | | 0.070 | 1.3 | 0.0037 | 0.0089 | 0.049 | 0.00032 | 0.0048 | 0.0045 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 0.080 | 1.2 | 0.0019 | 0.0068 | 0.012 | 0.00013 | 0.0019 | 0.0028 |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 40 | 41 | 40 | 40 | 41 | 41 | 41 | 41 |
| Föreningbelastning till grundvatten | $L_{out,gw}$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Föreningbelastning till dagvatten | $L_{out,sw}$ | 0.20 | 3.0 | 0.0047 | 0.017 | 0.030 | 0.00033 | 0.0046 | 0.0068 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Föreningbelastning | L_{out} | 38 | 0.000029 | | | | | | |
| Avskiljd mängd | | 19 | 0.000020 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 15 | 0.000012 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 40 | 41 | | | | | | |
| Föreningbelastning till grundvatten | $L_{out,gw}$ | 0 | 0 | | | | | | |
| Föreningbelastning till dagvatten | $L_{out,sw}$ | 38 | 0.000029 | | | | | | |



| | | |
|-------------|--------------------|---|
| A_{sf} | 110 m ² | Anläggningens yta |
| V_{eff} | 53 m ³ | Tillgänglig total utjämningsvolym |
| $V_{d,max}$ | 30 m ³ | Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym |
| Q_{dim} | 28 l/s | Dimensionerande flöde |

| | |
|-------|---|
| h_1 | Tjocklek, reglervolym |
| h_4 | Tjocklek, makadam |
| h_5 | Tjocklek, skelettkonstruktion |
| h_6 | Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass |
| h_7 | Avstånd vattengång dräneringsrör till undergrunden |
| h_8 | Avstånd inlopp bräddbrunn till den övre bäddens yta |



Bilaga 3- Resultat från Stormtac-Före exploatering_idrottshall 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 | | 840 | mm/år | 10 | 84 |
| Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde | $t_{r,Qstudy}$ | 6.0 | h | | |
| Avrinningsområde | A | 1.4 | ha | 10 | 0.14 |
| Rinnsträcka | s | 100 | m | 0 | 0 |
| Dim.vattenhastighet | v | 0.10 | 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 |
| Skogsmark | 0.15 | 0.10 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| Totalt | 0.15 | 0.100 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| Relativ osäkerhet (%) | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.030 | 0.020 | 0.14 | 0.14 | 0.14 |
| Reducerat avrinningsområde | | | 0.21 | | 0.14 |

| | | |
|--|---|--------------------------|
| Urban area * | 0 | ha _{urbant} |
| (Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor * | 0 | |
| Urbant reducerad avrinningsyta * | 0 | ha _{red,urbant} |

1.2 Utdata

| | | | | Relativ osäkerhet (%) | Absolut osäkerhet (+/-) |
|--|----------------|-------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 0.090 | l/s | 24 | 0.022 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 0.055 | l/s | 24 | 0.013 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 0.15 | l/s | 18 | 0.026 |
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 2800 | m ³ /år | 24 | 696 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 1700 | m ³ /år | 24 | 424 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 4600 | m ³ /år | 18 | 815 |
| Medelavrinning | Q_m | 0.63 | l/s | | |
| Dim. flöde | Q_{dim} | 29 | l/s | 20 | 5.8 |
| Dim. varaktighet vid Q_{dim} | t_r | 17 | min | | |
| Rinnhastighet | v | 0.10 | m/s | | |
| Dimensionerande regndjup vid Q_{study} | $r_{d,Qstudy}$ | 130 | mm | | |
| Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area) | Q_{red} | 58 | l/s/ha _{red} | | |
| Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen | | 99 | % | | |



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

| | |
|----------|------------------------|
| Lutning | 0.0050 |
| Material | Betong, gjutjärn, stål |

Flödesutjämning

| | | | |
|---------------------------------|------------|------|------|
| Maximalt utflöde | Q_{out2} | 200 | l/s |
| Relativ osäkerhet (%) | | 0 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| | | | |
| Magasinfyllning, andel av porer | p | 1 | |
| Reducerad flödesfaktor | f_{Qred} | 0.67 | |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 | |
| | | | |
| Reducerad infiltrationsområde | | 1 | |
| Exfiltrationshastighet | | 0 | mm/h |
| Anläggningens längd | | 60 | m |
| Anläggningens bredd | | 32 | m |
| Anläggningens djup | | 1.5 | m |

2.2 Utdata

Dagvattenledning

| | | | |
|----------------------------|---------------|--------|-----|
| Innerdiameter dagv.ledning | \varnothing | 1400 | mm |
| Ledningskapacitet | Q_{cap} | 4200 | l/s |
| Säkerhetsfaktor | f_s | 144.61 | |

Flödesutjämning

| | | | |
|------------------------------------|-------------|------|----------------|
| Erforderlig anläggningsvolym | V_d | 0 | m ³ |
| Relativ osäkerhet (%) | | 20 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | m ³ |
| | | | |
| Total erforderlig anläggningsvolym | $V_{d,tot}$ | 0 | m ³ |
| Utformad anläggningsvolym | | 2900 | m ³ |
| Exfiltrationsutflöde | | 0 | l/s |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_r | 3.0 | min |



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

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

| Markanvändning | Faktor * |
|----------------|----------|
| Skogsmark | 5.0 |

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

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



Relativ osäkerhet (%)

| | |
|------------------|----|
| Basflöde / ämne | 20 |
| Dagvatten / ämne | 20 |

Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|----|-----|------|-----|----|-------|------|------|------|--------|
| Skogsmark | 15 | 220 | 0.35 | 3.5 | 10 | 0.020 | 0.40 | 0.50 | 1500 | 0.0010 |

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-----|-----|-----|-----|----|------|-----|-----|--------|-------|
| Skogsmark | 17 | 450 | 6.0 | 6.5 | 15 | 0.20 | 3.9 | 6.3 | 34000 | 0.010 |
| SD | 280 | 880 | 20 | 23 | 97 | 4.5 | 7.8 | 5.3 | 110000 | 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 | SS | BaP |
|-----------------------|-----|-----|-------|------|-----|--------|-------|------|------|---------|
| Basflödeshalt | 15 | 220 | 0.35 | 3.5 | 10 | 0.020 | 0.40 | 0.50 | 1500 | 0.0010 |
| Absolut osäkerhet (%) | 3.0 | 44 | 0.070 | 0.70 | 2.0 | 0.0040 | 0.080 | 0.10 | 300 | 0.00020 |

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|-----|-------|--------|
| Dagvattenhalt | 17 | 450 | 6.0 | 6.5 | 15 | 0.20 | 3.9 | 6.3 | 34000 | 0.010 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 3.4 | 90 | 1.2 | 1.3 | 3.0 | 0.040 | 0.78 | 1.3 | 6800 | 0.0020 |

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-------|------|---------|--------|--------|----------|---------|---------|-----|------------|
| Basflödesmängd | 0.043 | 0.63 | 0.00099 | 0.0099 | 0.028 | 0.000057 | 0.0011 | 0.0014 | 4.3 | 0.0000028 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.013 | 0.20 | 0.00031 | 0.0031 | 0.0090 | 0.000018 | 0.00036 | 0.00045 | 1.3 | 0.00000090 |

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------|------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|----|-----------|
| Föroreningsmängd | 0.029 | 0.78 | 0.010 | 0.011 | 0.026 | 0.00035 | 0.0068 | 0.011 | 59 | 0.000017 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.0093 | 0.25 | 0.0033 | 0.0036 | 0.0082 | 0.00011 | 0.0021 | 0.0035 | 19 | 0.0000055 |



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

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Beräkning | C | 16 | 310 | 2.5 | 4.6 | 12 | 0.088 | 1.7 | 2.7 | 14000 | 0.0044 |
| Riktvärde | C _{gr,sw} | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 | 40000 | 0.030 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C | 4.6 | 88 | 0.85 | 1.3 | 3.4 | 0.029 | 0.56 | 0.90 | 4800 | 0.0014 |
| Relativ osäkerhet (%) | C | 29 | 29 | 34 | 29 | 29 | 33 | 33 | 33 | 35 | 33 |

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

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Föroreningsmängd | 0.072 | 1.4 | 0.011 | 0.021 | 0.054 | 0.00040 | 0.0079 | 0.012 | 63 | 0.000020 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.016 | 0.32 | 0.0033 | 0.0048 | 0.012 | 0.00011 | 0.0022 | 0.0035 | 19 | 0.0000056 |
| Relativ osäkerhet (%) | 23 | 22 | 29 | 22 | 22 | 28 | 27 | 28 | 30 | 28 |

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

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 0.052 | 1.0 | 0.0083 | 0.015 | 0.039 | 0.00029 | 0.0057 | 0.0089 | 46 | 0.000015 |



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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|----|-----|-----|-----|----|-------|-----|-----|-------|--------|
| Skogsmark | 16 | 307 | 2.5 | 4.6 | 12 | 0.088 | 1.7 | 2.7 | 13809 | 0.0044 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-------|-----|-------|-------|-------|---------|--------|-------|----|----------|
| Skogsmark | 0.072 | 1.4 | 0.011 | 0.021 | 0.054 | 0.00040 | 0.0079 | 0.012 | 63 | 0.000020 |



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-------|------|---------|--------|-------|----------|--------|--------|-----|-----------|
| Skogsmark | 0.043 | 0.63 | 0.00099 | 0.0099 | 0.028 | 0.000057 | 0.0011 | 0.0014 | 4.3 | 0.0000028 |

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-------|------|-------|-------|-------|---------|--------|-------|----|----------|
| Skogsmark | 0.029 | 0.78 | 0.010 | 0.011 | 0.026 | 0.00035 | 0.0068 | 0.011 | 59 | 0.000017 |



Bilaga 4- Resultat från Stormtac_Översilningsyta_Alternative 2 Resultatrapport StormTac Web

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

1. Avrinning

1.1 Indata

| | | | | Relativ osäkerhet (%) | Absolut osäkerhet (+/-) |
|--|----------------|------|-------|-----------------------|-------------------------|
| Nederbörd | | 600 | mm/år | 10 | 60 |
| Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde | $t_{r,Qstudy}$ | 6.0 | h | | |
| Avrinningsområde | A | 13 | ha | 10 | 1.3 |
| Rinnsträcka | s | 500 | m | 0 | 0 |
| Dim.vattenhastighet | v | 0.10 | m/s | 0 | 0 |
| Återkomsttid | N | 20 | år | | |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 | | | |
| Studerat flöde * | | 680 | 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) |
|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Villaområde | 0.25 | 0.35 | 0.42 | 0.42 | 0.42 |
| Skogsmark | 0.15 | 0.10 | 9.8 | 9.8 | 9.8 |
| Ängsmark | 0.10 | 0.10 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| Gräsyta | 0.10 | 0.10 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| Asfaltsyta | 0.80 | 0.80 | 0.66 | 0.66 | 0.66 |
| Totalt | 0.18 | 0.14 | 13 | 13 | 13 |
| Relativ osäkerhet (%) | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.035 | 0.029 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
| Reducerat avrinningsområde | | | 2.3 | | 1.9 |

| | | |
|--|------|-------------------|
| Urban area * | 1.1 | ha_{urbant} |
| (Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor * | 0.59 | |
| Urbant reducerad avrinningsyta * | 0.63 | $ha_{red,urbant}$ |



1.2 Utdata

| | | | | Relativ osäkerhet (%) | Absolut osäkerhet (+/-) |
|--|----------------|-------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 0.27 | l/s | 24 | 0.066 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 0.45 | l/s | 24 | 0.11 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 0.71 | l/s | 18 | 0.13 |
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 8500 | m ³ /år | 24 | 2078 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 14000 | m ³ /år | 24 | 3443 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 23000 | m ³ /år | 18 | 4022 |
| Medelavrinning | Q_m | 7.1 | l/s | | |
| Dim. flöde | Q_{dim} | 170 | l/s | 20 | 33 |
| Dim. varaktighet vid Q_{dim} | t_r | 83 | min | | |
| Rinnhastighet | v | 0.10 | m/s | | |
| Dimensionerande regndjup vid Q_{study} | $r_{d,Qstudy}$ | 630 | mm | | |
| Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area) | Q_{red} | 290 | l/s/ha _{red} | | |
| Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen | | 99 | % | | |



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

| | |
|----------|------------------------|
| Lutning | 0.0050 |
| Material | Betong, gjutjärn, stål |

Flödesutjämning

| | | | |
|---------------------------------|------------|------|------|
| Maximalt utflöde | Q_{out2} | 100 | l/s |
| Relativ osäkerhet (%) | | 0 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| | | | |
| Magasinfyllning, andel av porer | p | 1 | |
| Reducerad flödesfaktor | f_{Qred} | 0.67 | |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 | |
| | | | |
| Reducerad infiltrationsområde | | 1 | |
| Exfiltrationshastighet | | 0 | mm/h |
| Anläggningens längd | | 60 | m |
| Anläggningens bredd | | 32 | m |
| Anläggningens djup | | 1.5 | m |

2.2 Utdata

Dagvattenledning

| | | | |
|----------------------------|---------------|-------|-----|
| Innerdiameter dagv.ledning | \varnothing | 1400 | mm |
| Ledningskapacitet | Q_{cap} | 4200 | l/s |
| Säkerhetsfaktor | f_s | 25.34 | |

Flödesutjämning

| | | | |
|------------------------------------|-------------|------|----------------|
| Erforderlig anläggningsvolym | V_d | 310 | m ³ |
| Relativ osäkerhet (%) | | 20 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 61 | m ³ |
| | | | |
| Total erforderlig anläggningsvolym | $V_{d,tot}$ | 310 | m ³ |
| Utformad anläggningsvolym | | 2900 | m ³ |
| Exfiltrationsutflöde | | 0 | l/s |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_r | 90 | min |



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

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

| Markanvändning | Faktor * |
|----------------|----------|
| Villaområde | 5.0 |
| Skogsmark | 5.0 |
| Ängsmark | 5.0 |
| Gräsyta | 5.0 |
| Asfaltsyta | 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 | SS | BaP |
|----------------|-----|------|------|-----|----|-------|------|------|-------|--------|
| Villaområde | 58 | 1200 | 1.2 | 5.5 | 27 | 0.045 | 0.66 | 3.2 | 11000 | 0.0083 |
| Skogsmark | 15 | 220 | 0.80 | 4.0 | 10 | 0.030 | 0.40 | 0.50 | 1500 | 0.0010 |
| Ängsmark | 30 | 930 | 0.80 | 9.2 | 20 | 0.045 | 1.6 | 1.0 | 2000 | 0.0010 |
| Gräsyta | 100 | 990 | 0.76 | 6.7 | 14 | 0.036 | 1.0 | 1.0 | 7100 | 0.0010 |
| Asfaltsyta | 21 | 880 | 0.50 | 5.0 | 10 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 1200 | 0.17 |



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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-----|------|-----|-----|----|------|-----|-----|--------|-------|
| Villaområde | 200 | 1400 | 10 | 20 | 80 | 0.50 | 5.8 | 6.0 | 45000 | 0.050 |
| SD | 95 | 510 | 52 | 20 | 66 | 0.70 | 1.2 | 2.8 | 290000 | nd |
| Skogsmark | 17 | 450 | 6.0 | 6.5 | 15 | 0.20 | 3.9 | 6.3 | 34000 | 0.010 |
| SD | 280 | 880 | 20 | 23 | 97 | 4.5 | 7.8 | 5.3 | 110000 | nd |
| Ängsmark | 160 | 1000 | 6.0 | 11 | 30 | 0.40 | 3.0 | 2.0 | 45000 | 0.010 |
| SD | 290 | 3500 | 62 | 8.5 | 23 | 0.16 | 1.2 | nd | 210000 | nd |
| Gräsyta | 160 | 1100 | 6.0 | 15 | 28 | 0.30 | 2.5 | 1.3 | 47000 | 0.010 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| Asfaltsyta | 85 | 1800 | 3.0 | 21 | 20 | 0.27 | 7.0 | 4.0 | 7400 | 0.010 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-----|-----|------|------|-----|--------|------|------|------|--------|
| Basflödeshalt | 22 | 400 | 0.80 | 5.0 | 12 | 0.033 | 0.61 | 0.69 | 2000 | 0.0066 |
| Absolut osäkerhet (%) | 4.3 | 80 | 0.16 | 0.99 | 2.4 | 0.0066 | 0.12 | 0.14 | 410 | 0.0013 |

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-------|------|-----|-------|--------|
| Dagvattenhalt | 55 | 850 | 5.5 | 11 | 20 | 0.25 | 4.6 | 5.3 | 30000 | 0.012 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 11 | 170 | 1.1 | 2.2 | 4.1 | 0.049 | 0.92 | 1.1 | 5900 | 0.0024 |

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-------|-----|--------|-------|-------|----------|--------|--------|-----|----------|
| Basflödesmängd | 0.18 | 3.4 | 0.0068 | 0.042 | 0.10 | 0.00028 | 0.0052 | 0.0059 | 17 | 0.000056 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.058 | 1.1 | 0.0021 | 0.013 | 0.033 | 0.000088 | 0.0016 | 0.0019 | 5.5 | 0.000018 |

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|------|-----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----|----------|
| Föroreningsmängd | 0.77 | 12 | 0.077 | 0.15 | 0.29 | 0.0035 | 0.064 | 0.075 | 420 | 0.00017 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.24 | 3.8 | 0.024 | 0.048 | 0.091 | 0.0011 | 0.020 | 0.024 | 130 | 0.000052 |



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

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------------------|-----|------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|--------|
| Beräkning | C | 42 | 680 | 3.7 | 8.7 | 17 | 0.17 | 3.1 | 3.6 | 19000 | 0.0098 |
| Riktvärde | C _{gr,sw} | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 | 40000 | 0.030 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C | 13 | 210 | 1.3 | 2.7 | 5.3 | 0.057 | 1.1 | 1.2 | 6800 | 0.0030 |
| Relativ osäkerhet (%) | C | 32 | 31 | 34 | 31 | 30 | 34 | 34 | 34 | 35 | 31 |

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

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|------|-----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----|----------|
| Föroreningsmängd | 0.95 | 15 | 0.084 | 0.20 | 0.39 | 0.0038 | 0.070 | 0.081 | 430 | 0.00022 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.25 | 3.9 | 0.025 | 0.050 | 0.097 | 0.0011 | 0.020 | 0.024 | 130 | 0.000055 |
| Relativ osäkerhet (%) | 26 | 26 | 29 | 26 | 25 | 29 | 29 | 29 | 30 | 25 |

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

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------|-----|--------|-------|-------|---------|--------|--------|----|----------|
| 0.072 | 1.2 | 0.0063 | 0.015 | 0.030 | 0.00028 | 0.0053 | 0.0061 | 33 | 0.000017 |



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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-----|------|-----|-----|----|------|-----|-----|-------|--------|
| Villaområde | 159 | 1349 | 7.4 | 16 | 65 | 0.37 | 4.3 | 5.2 | 35190 | 0.038 |
| Skogsmark | 16 | 352 | 3.8 | 5.5 | 13 | 0.13 | 2.4 | 3.9 | 20380 | 0.0062 |
| Ängsmark | 92 | 965 | 3.3 | 10 | 25 | 0.21 | 2.3 | 1.5 | 22354 | 0.0053 |
| Gräsyta | 130 | 1043 | 3.2 | 11 | 20 | 0.16 | 1.7 | 1.1 | 25991 | 0.0053 |
| Asfaltsyta | 80 | 1726 | 2.8 | 20 | 19 | 0.25 | 6.5 | 3.7 | 6904 | 0.023 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-------|------|--------|--------|-------|----------|---------|---------|-----|-----------|
| Villaområde | 0.14 | 1.2 | 0.0066 | 0.014 | 0.057 | 0.00033 | 0.0038 | 0.0046 | 31 | 0.000034 |
| Skogsmark | 0.25 | 5.4 | 0.058 | 0.083 | 0.20 | 0.0020 | 0.037 | 0.059 | 311 | 0.000095 |
| Ängsmark | 0.23 | 2.4 | 0.0080 | 0.025 | 0.061 | 0.00052 | 0.0056 | 0.0036 | 55 | 0.000013 |
| Gräsyta | 0.066 | 0.53 | 0.0016 | 0.0054 | 0.010 | 0.000082 | 0.00088 | 0.00058 | 13 | 0.0000027 |
| Asfaltsyta | 0.27 | 5.9 | 0.0096 | 0.068 | 0.066 | 0.00086 | 0.022 | 0.013 | 24 | 0.000078 |



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|--------|------|---------|--------|--------|-----------|---------|---------|------|------------|
| Villaområde | 0.015 | 0.32 | 0.00031 | 0.0014 | 0.0069 | 0.000012 | 0.00017 | 0.00084 | 2.9 | 0.0000021 |
| Skogsmark | 0.096 | 1.4 | 0.0051 | 0.026 | 0.064 | 0.00019 | 0.0026 | 0.0032 | 9.6 | 0.0000064 |
| Ängsmark | 0.039 | 1.2 | 0.0010 | 0.012 | 0.026 | 0.000058 | 0.0021 | 0.0013 | 2.6 | 0.0000013 |
| Gräsyta | 0.028 | 0.26 | 0.00020 | 0.0018 | 0.0038 | 0.0000096 | 0.00028 | 0.00028 | 1.9 | 0.00000027 |
| Asfaltsyta | 0.0056 | 0.24 | 0.00014 | 0.0014 | 0.0028 | 0.0000069 | 0.00014 | 0.00028 | 0.33 | 0.000046 |

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|----------------|-------|------|--------|--------|--------|----------|---------|---------|-----|-----------|
| Villaområde | 0.13 | 0.88 | 0.0063 | 0.013 | 0.050 | 0.00032 | 0.0037 | 0.0038 | 28 | 0.000032 |
| Skogsmark | 0.15 | 4.0 | 0.053 | 0.058 | 0.13 | 0.0018 | 0.035 | 0.056 | 301 | 0.000089 |
| Ängsmark | 0.19 | 1.2 | 0.0070 | 0.013 | 0.035 | 0.00047 | 0.0035 | 0.0023 | 52 | 0.000012 |
| Gräsyta | 0.038 | 0.26 | 0.0014 | 0.0036 | 0.0066 | 0.000072 | 0.00060 | 0.00030 | 11 | 0.0000024 |
| Asfaltsyta | 0.27 | 5.7 | 0.0095 | 0.067 | 0.063 | 0.00086 | 0.022 | 0.013 | 23 | 0.000032 |



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Översilningsyta

| | | | |
|-------------------------|-----------|------|----------------|
| Regressionskonstant | K_{Ap} | 1700 | m^2/ha_{red} |
| Maximalt vattendjup | h_{max} | 50 | mm |
| Vattenhastighet | v | 0.32 | m/s |
| | | | |
| Dimensionerande inflöde | Q_{dim} | 680 | l/s |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 140 | l/s |

4.2 Utdata

| | | | |
|-----------------|----------|------|-------|
| Bredd | W | 40 | m |
| Längd | L | 43 | m |
| Anläggningsarea | A_{sf} | 4000 | m^2 |



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

| Ämne | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-----|-----|----|-----|----|-----|----|----|
| Uträknat | 40 | 41 | 50 | 49 | 56 | 55 | 48 | 51 |
| SD | 17 | 21 | 14 | 5.3 | 12 | 5.8 | nd | nd |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 12 | 12 | 15 | 15 | 17 | 17 | 14 | 15 |
| Ämne | SS | BaP | | | | | | |
| Uträknat | 58 | 74 | | | | | | |
| SD | 8.5 | nd | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 17 | 22 | | | | | | |

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

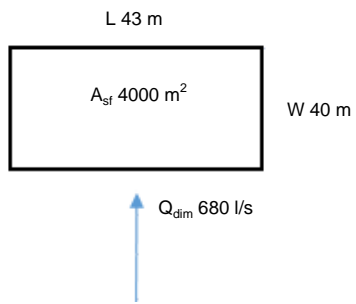
Föreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-------------|-------|--------|------|-----|-----|-------|------|------|
| Beräkning | C_{re} | 25 | 410 | 1.9 | 4.5 | 7.7 | 0.074 | 1.6 | 1.8 |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 11 | 180 | 0.84 | 1.9 | 3.3 | 0.034 | 0.73 | 0.81 |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 44 | 43 | 45 | 43 | 43 | 46 | 46 | 46 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Beräkning | C_{re} | 8100 | 0.0025 | | | | | | |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 40000 | 0.030 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 3800 | 0.0011 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 46 | 43 | | | | | | |

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-----------|------|----------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|
| Föreningbelastning | L_{out} | 0.57 | 9.1 | 0.042 | 0.10 | 0.17 | 0.0017 | 0.036 | 0.040 |
| Avskiljd mängd | | 0.38 | 6.3 | 0.042 | 0.095 | 0.22 | 0.0021 | 0.034 | 0.041 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 0.23 | 3.6 | 0.017 | 0.040 | 0.067 | 0.00070 | 0.015 | 0.017 |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 40 | 39 | 42 | 40 | 39 | 42 | 42 | 42 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Föreningbelastning | L_{out} | 180 | 0.000057 | | | | | | |
| Avskiljd mängd | | 250 | 0.00016 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 78 | 0.000022 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 43 | 39 | | | | | | |





Bilaga 5- Resultat från Stormtac_Del 1_Alternative 3 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 | | 720 | mm/år | 10 | 72 |
| Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde | $t_{r,Qstudy}$ | 6.0 | h | | |
| Avrinningsområde | A | 0.52 | ha | 10 | 0.052 |
| Rinnsträcka | s | 160 | m | 0 | 0 |
| Dim.vattenhastighet | v | 0.50 | 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) |
|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Takyta | 0.90 | 0.90 | 0.32 | 0.32 | 0.32 |
| Egen 1(Gräsarmering) | 0.40 | 0.40 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| Totalt | 0.71 | 0.71 | 0.52 | 0.52 | 0.52 |
| Relativ osäkerhet (%) | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.14 | 0.14 | 0.052 | 0.052 | 0.052 |
| Reducerat avrinningsområde | | | 0.36 | | 0.36 |

| | | |
|--|------|--------------------------|
| Urban area * | 0.52 | ha _{urbant} |
| (Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor * | 0.71 | |
| Urbant reducerad avrinningsyta * | 0.36 | ha _{red,urbant} |

1.2 Utdata

| | | | | Relativ osäkerhet (%) | Absolut osäkerhet (+/-) |
|--|----------------|-------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 0.011 | l/s | 24 | 0.0028 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 0.083 | l/s | 24 | 0.020 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 0.095 | l/s | 22 | 0.021 |
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 360 | m ³ /år | 24 | 88 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 2600 | m ³ /år | 24 | 643 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 3000 | m ³ /år | 22 | 649 |
| Medelavrinning | Q_m | 1.1 | l/s | | |
| Dim. flöde | Q_{dim} | 100 | l/s | 20 | 21 |
| Dim. varaktighet vid Q_{dim} | t_r | 10 | min | | |
| Rinnhastighet | v | 0.50 | m/s | | |
| Dimensionerande regndjup vid Q_{study} | $r_{d,Qstudy}$ | 71 | mm | | |
| Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area) | Q_{red} | 33 | l/s/ha _{red} | | |
| Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen | | 99 | % | | |



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

| | |
|----------|------------------------|
| Lutning | 0.0050 |
| Material | Betong, gjutjärn, stål |

Flödesutjämning

| | | | |
|---------------------------------|------------|------|------|
| Maximalt utflöde | Q_{out2} | 15 | l/s |
| Relativ osäkerhet (%) | | 0 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| | | | |
| Magasinfyllning, andel av porer | p | 1 | |
| Reducerad flödesfaktor | f_{Qred} | 0.67 | |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 | |
| | | | |
| Reducerad infiltrationsområde | | 1 | |
| Exfiltrationshastighet | | 0 | mm/h |
| Anläggningens längd | | 60 | m |
| Anläggningens bredd | | 32 | m |
| Anläggningens djup | | 1.5 | m |

2.2 Utdata

Dagvattenledning

| | | | |
|----------------------------|---------------|-------|-----|
| Innerdiameter dagv.ledning | \varnothing | 1400 | mm |
| Ledningskapacitet | Q_{cap} | 4200 | l/s |
| Säkerhetsfaktor | f_s | 40.67 | |

Flödesutjämning

| | | | |
|------------------------------------|-------------|------|----------------|
| Erforderlig anläggningsvolym | V_d | 78 | m ³ |
| Relativ osäkerhet (%) | | 20 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 16 | m ³ |
| | | | |
| Total erforderlig anläggningsvolym | $V_{d,tot}$ | 78 | m ³ |
| Utformad anläggningsvolym | | 2900 | m ³ |
| Exfiltrationsutflöde | | 0 | l/s |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_r | 55 | min |



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

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

| Markanvändning | Faktor * |
|-----------------------|----------|
| Takyta | 5.0 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 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 | SS | BaP |
|-----------------------|----|-----|------|-----|----|-------|------|-----|------|--------|
| Takyta | 21 | 880 | 0.50 | 5.0 | 10 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 1200 | 0.0035 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 21 | 880 | 0.50 | 5.0 | 10 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 1200 | 0.0010 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-----|------|-----|------|------|------|-----|------|-------|-------|
| Takyta | 170 | 1200 | 2.6 | 7.5 | 28 | 0.80 | 4.0 | 4.5 | 25000 | 0.010 |
| SD | 230 | 2900 | 440 | 1000 | 5900 | 160 | nd | nd | 29000 | 75 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 42 | 2000 | 2.2 | 12 | 33 | 0.11 | 1.0 | 0.85 | 9700 | 0.010 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-----|-----|------|-----|-----|--------|------|------|------|---------|
| Basflödeshalt | 21 | 880 | 0.50 | 5.0 | 10 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 1200 | 0.0020 |
| Absolut osäkerhet (%) | 4.2 | 180 | 0.10 | 1.0 | 2.0 | 0.0050 | 0.10 | 0.20 | 240 | 0.00040 |

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|-------|--------|
| Dagvattenhalt | 140 | 1400 | 2.5 | 8.5 | 29 | 0.65 | 3.3 | 3.7 | 22000 | 0.010 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 28 | 280 | 0.50 | 1.7 | 5.8 | 0.13 | 0.67 | 0.74 | 4300 | 0.0020 |

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------|------|----------|---------|--------|-----------|----------|---------|------|------------|
| Basflödesmängd | 0.0076 | 0.32 | 0.00018 | 0.0018 | 0.0036 | 0.0000090 | 0.00018 | 0.00036 | 0.43 | 0.0000073 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.0024 | 0.10 | 0.000057 | 0.00057 | 0.0011 | 0.0000028 | 0.000057 | 0.00011 | 0.14 | 0.00000023 |

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|------|-----|--------|--------|-------|---------|--------|--------|----|-----------|
| Föroreningsmängd | 0.37 | 3.6 | 0.0066 | 0.022 | 0.076 | 0.0017 | 0.0088 | 0.0097 | 57 | 0.000026 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.12 | 1.1 | 0.0021 | 0.0070 | 0.024 | 0.00054 | 0.0028 | 0.0031 | 18 | 0.0000083 |



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

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------------------|-----|------|------|-----|------|------|-----|-----|-------|--------|
| Beräkning | C | 130 | 1300 | 2.3 | 8.1 | 27 | 0.57 | 3.0 | 3.4 | 19000 | 0.0090 |
| Riktvärde | C _{gr,sw} | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 | 40000 | 0.030 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C | 48 | 480 | 0.86 | 2.9 | 10.0 | 0.22 | 1.1 | 1.3 | 7300 | 0.0034 |
| Relativ osäkerhet (%) | C | 38 | 36 | 38 | 37 | 37 | 38 | 38 | 37 | 38 | 38 |

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

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|------|-----|--------|--------|-------|---------|--------|--------|----|-----------|
| Föroreningsmängd | 0.38 | 3.9 | 0.0068 | 0.024 | 0.080 | 0.0017 | 0.0090 | 0.010 | 57 | 0.000027 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.12 | 1.1 | 0.0021 | 0.0071 | 0.024 | 0.00054 | 0.0028 | 0.0031 | 18 | 0.0000083 |
| Relativ osäkerhet (%) | 31 | 29 | 31 | 29 | 30 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 |

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

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|------|-----|-------|-------|------|--------|-------|-------|-----|----------|
| 0.74 | 7.6 | 0.013 | 0.047 | 0.15 | 0.0033 | 0.017 | 0.020 | 110 | 0.000052 |



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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-----|------|-----|-----|----|-------|------|------|-------|--------|
| Takyta | 160 | 1179 | 2.5 | 7.3 | 27 | 0.75 | 3.8 | 4.3 | 23405 | 0.0096 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 36 | 1698 | 1.7 | 10 | 27 | 0.087 | 0.87 | 0.89 | 7407 | 0.0076 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-------|-----|--------|--------|-------|----------|---------|---------|-----|-----------|
| Takyta | 0.35 | 2.6 | 0.0054 | 0.016 | 0.059 | 0.0016 | 0.0083 | 0.0094 | 51 | 0.000021 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 0.029 | 1.3 | 0.0014 | 0.0080 | 0.021 | 0.000069 | 0.00068 | 0.00070 | 5.8 | 0.0000060 |



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|--------|------|----------|---------|--------|-----------|----------|---------|------|------------|
| Takyta | 0.0031 | 0.13 | 0.000074 | 0.00074 | 0.0015 | 0.0000037 | 0.000074 | 0.00015 | 0.18 | 0.00000052 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 0.0045 | 0.19 | 0.00011 | 0.0011 | 0.0021 | 0.0000053 | 0.00011 | 0.00021 | 0.26 | 0.00000021 |

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-----------------------|-------|-----|--------|--------|-------|----------|---------|---------|-----|-----------|
| Takyta | 0.35 | 2.5 | 0.0053 | 0.015 | 0.057 | 0.0016 | 0.0082 | 0.0092 | 51 | 0.000020 |
| Egen 1 (Gräsarmering) | 0.024 | 1.2 | 0.0013 | 0.0069 | 0.019 | 0.000063 | 0.00058 | 0.00049 | 5.6 | 0.0000058 |



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Valda reningsanläggningar: BF → SMF

| BF - Skelettkonstruktion | | | |
|---|------------|-------|------|
| Andel av reducerad avrinningsyta | K_{ϕ} | 12 | % |
| Utflöde, max | Q_{out} | 15 | l/s |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| Tjocklek, tom yta | h_1 | 100 | mm |
| Tjocklek, filtermaterial | h_2 | 0 | mm |
| Tjocklek, materialavskiljande lager | h_3 | 0 | mm |
| Tjocklek, makadam | h_4 | 350 | mm |
| Tjocklek, skelettkonstruktion | h_5 | 800 | mm |
| Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass | h_6 | 0 | mm |
| Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden | h_7 | 0 | mm |
| Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta | h_8 | 0 | mm |
| Porandel, växtbädd | p_2 | 0.25 | |
| Porandel, makadam | p_4 | 0.40 | |
| Hydraulisk konduktivitet, växtbädd | K_2 | 200 | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, makadam | K_4 | 36000 | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass | K_6 | 8.0 | mm/h |
| Släntlutning övre, 1:z ₂ | z_2 | 0 | |
| Släntlutning undre, 1:z ₁ | z_1 | 0 | |
| Anläggningens längd | L | 10 | m |
| Är marken förorenad? | | Nej | |
| Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)? | | Nej | |

| SMF | | |
|--|--|--|
| Anläggningstyp | 4. Brunnsfilter | |
| Filtertyp installerad i anläggningstyp 1 eller 4 | 3. Anpassat (maximum reduktion i databas) och mer frekvent utbytt filter | |



4.2 Utdata

| BF - Skelettkonstruktion | | | |
|--|--------------|-------|----------------|
| Anläggningens yta | A_{sf} | 440 | m ² |
| Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad | H_{tot2} | 1250 | mm |
| Anläggningens totala bredd | W_{tot} | 44000 | mm |
| Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym | $V_{d,max}$ | 86 | m ³ |
| Totalt tillgänglig (effektiv) volym | V_{eff} | 150 | m ³ |
| Total anläggningsvolym | V_{tot} | 550 | m ³ |
| Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt. | r_d | 40 | mm |
| Dimensionerande uppehållstid vid max flöde | $t_{d,max}$ | 2.7 | h |
| Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning. | $t_{d,mean}$ | 37 | h |
| Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning? | | Ja | |
| Behövs tätning runt anläggningen? | | Ja | |

| | | | |
|------------|--|--|--|
| SMF | | | |
|------------|--|--|--|



Reningseffekter (%)

| Ämne | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-----------|------------|----|----|----|----|----|----|
| Uträknat | 80 | 81 | 91 | 87 | 88 | 89 | 67 | 59 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 24 | 24 | 27 | 26 | 26 | 27 | 20 | 18 |
| Ämne | SS | BaP | | | | | | |
| Uträknat | 79 | 45 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 24 | 13 | | | | | | |

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.

Minsta möjliga

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

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-------------|-----------|------------|-------|------|-----|-------|------|------|
| Beräkning | C_{re} | 25 | 250 | 0.20 | 1.0 | 3.2 | 0.062 | 1.0 | 1.4 |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 12 | 120 | 0.098 | 0.49 | 1.5 | 0.030 | 0.48 | 0.67 |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 48 | 47 | 48 | 47 | 48 | 49 | 48 | 48 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Beräkning | C_{re} | 4100 | 0.0050 | | | | | | |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 40000 | 0.030 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 2000 | 0.0024 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 49 | 48 | | | | | | |

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-----------|-----------|------------|---------|--------|--------|----------|--------|--------|
| Föroreningsbelastning | L_{out} | 0.075 | 0.75 | 0.00061 | 0.0031 | 0.0096 | 0.00019 | 0.0030 | 0.0042 |
| Avskiljd mängd | | 0.30 | 3.2 | 0.0062 | 0.021 | 0.070 | 0.0015 | 0.0060 | 0.0059 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 0.032 | 0.31 | 0.00026 | 0.0013 | 0.0041 | 0.000081 | 0.0013 | 0.0018 |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 43 | 42 | 43 | 42 | 43 | 43 | 43 | 43 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Föroreningsbelastning | L_{out} | 12 | 0.000015 | | | | | | |
| Avskiljd mängd | | 45 | 0.000012 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 5.2 | 0.0000064 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 43 | 43 | | | | | | |



Bilaga 6- Resultat från Stormtac_Del 2_Alternative 3 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 | | 720 | mm/år | 10 | 72 |
| Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde | $t_{r,Qstudy}$ | 6.0 | h | | |
| Avrinningsområde | A | 0.86 | ha | 10 | 0.086 |
| Rinnsträcka | s | 86 | m | 0 | 0 |
| Dim.vattenhastighet | v | 0.50 | m/s | 0 | 0 |
| Återkomsttid | N | 10 | år | | |
| Klimatfaktor | f_c | 1.50 | | | |
| 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) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------|--------------------------------|
| Egen 2(Tak yta och ej hårdjord yta) | 0.72 | 0.10 | 0.46 | 0.46 | 0.46 |
| Egen 3(Grön yta bredvid parkering) | 0.10 | 0.10 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| Parkering | 0.80 | 0.80 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| Totalt | 0.62 | 0.29 | 0.86 | 0.86 | 0.86 |
| Relativ osäkerhet (%) | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.12 | 0.059 | 0.086 | 0.086 | 0.086 |
| Reducerat avrinningsområde | | | 0.54 | | 0.25 |

| | | |
|--|------|--------------------------|
| Urban area * | 0.86 | ha _{urbant} |
| (Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor * | 0.62 | |
| Urbant reducerad avrinningsyta * | 0.54 | ha _{red,urbant} |

1.2 Utdata

| | | | | Relativ osäkerhet (%) | Absolut osäkerhet (+/-) |
|--|----------------|-------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 0.022 | l/s | 24 | 0.0054 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 0.12 | l/s | 24 | 0.030 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 0.14 | l/s | 21 | 0.030 |
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 690 | m ³ /år | 24 | 170 |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 3900 | m ³ /år | 24 | 945 |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 4600 | m ³ /år | 21 | 960 |
| Medelavrinning | Q_m | 1.6 | l/s | | |
| Dim. flöde | Q_{dim} | 87 | l/s | 20 | 17 |
| Dim. varaktighet vid Q_{dim} | t_r | 10 | min | | |
| Rinnhastighet | v | 0.50 | m/s | | |
| Dimensionerande regndjup vid Q_{study} | $r_{d,Qstudy}$ | 48 | mm | | |
| Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area) | Q_{red} | 22 | l/s/ha _{red} | | |
| Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen | | 98 | % | | |



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

| | |
|----------|------------------------|
| Lutning | 0.0050 |
| Material | Betong, gjutjärn, stål |

Flödesutjämning

| | | | |
|---------------------------------|------------|------|------|
| Maximalt utflöde | Q_{out2} | 15 | l/s |
| Relativ osäkerhet (%) | | 0 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| | | | |
| Magasinfyllning, andel av porer | p | 1 | |
| Reducerad flödesfaktor | f_{Qred} | 0.97 | |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 | |
| | | | |
| Reducerad infiltrationsområde | | 1 | |
| Exfiltrationshastighet | | 0 | mm/h |
| Anläggningens längd | | 10 | m |
| Anläggningens bredd | | 10 | m |
| Anläggningens djup | | 2 | m |

2.2 Utdata

Dagvattenledning

| | | | |
|----------------------------|---------------|------|-----|
| Innerdiameter dagv.ledning | \varnothing | 400 | mm |
| Ledningskapacitet | Q_{cap} | 160 | l/s |
| Säkerhetsfaktor | f_s | 1.80 | |

Flödesutjämning

| | | | |
|------------------------------------|-------------|-----|-------|
| Erforderlig anläggningsvolym | V_d | 35 | m^3 |
| Relativ osäkerhet (%) | | 20 | % |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 6.9 | m^3 |
| | | | |
| Total erforderlig anläggningsvolym | $V_{d,tot}$ | 35 | m^3 |
| Utformad anläggningsvolym | | 200 | m^3 |
| Exfiltrationsutflöde | | 0 | l/s |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_r | 25 | min |



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

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

| Markanvändning | Faktor * |
|---------------------------------------|----------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 5.0 |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 5.0 |
| Parkering | 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 | SS | BaP |
|--------------------------------------|-----|------|------|-----|-----|-------|------|-----|-------|--------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 55 | 310 | 0.64 | 3.7 | 5.1 | 0.11 | 1.00 | 1.5 | 5700 | 0.0050 |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 120 | 1000 | 2.5 | 9.5 | 19 | 0.12 | 1.5 | 1.1 | 21000 | 0.0040 |
| Parkering | 29 | 960 | 3.6 | 11 | 47 | 0.041 | 2.5 | 2.2 | 35000 | 0.010 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|--------------------------------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|--------|--------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 55 | 310 | 0.64 | 3.7 | 5.1 | 0.11 | 1.00 | 1.5 | 5700 | 0.0050 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 120 | 1000 | 2.5 | 9.5 | 19 | 0.12 | 1.5 | 1.1 | 21000 | 0.0040 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| Parkering | 140 | 2400 | 30 | 40 | 140 | 0.45 | 15 | 15 | 140000 | 0.060 |
| SD | 45 | 450 | 94 | 24 | 120 | 0.97 | 9.6 | nd | 98000 | 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 | SS | BaP |
|-----------------------|----|-----|------|-----|-----|-------|------|------|-------|--------|
| Basflödeshalt | 72 | 690 | 1.9 | 7.2 | 18 | 0.10 | 1.5 | 1.5 | 17000 | 0.0057 |
| Absolut osäkerhet (%) | 14 | 140 | 0.38 | 1.4 | 3.7 | 0.020 | 0.30 | 0.30 | 3300 | 0.0011 |

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|----|------|-----|-----|----|-------|-----|-----|-------|--------|
| Dagvattenhalt | 87 | 1100 | 11 | 17 | 54 | 0.23 | 6.0 | 6.3 | 54000 | 0.025 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 17 | 220 | 2.2 | 3.4 | 11 | 0.046 | 1.2 | 1.3 | 11000 | 0.0049 |

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|-------|------|---------|--------|--------|----------|---------|---------|-----|-----------|
| Basflödesmängd | 0.050 | 0.48 | 0.0013 | 0.0050 | 0.013 | 0.000070 | 0.0010 | 0.0010 | 12 | 0.0000039 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.016 | 0.15 | 0.00041 | 0.0016 | 0.0040 | 0.000022 | 0.00032 | 0.00033 | 3.7 | 0.0000012 |

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|------|-----|-------|-------|-------|---------|--------|--------|-----|----------|
| Föroreningsmängd | 0.34 | 4.2 | 0.043 | 0.065 | 0.21 | 0.00090 | 0.023 | 0.024 | 210 | 0.000095 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.11 | 1.3 | 0.014 | 0.021 | 0.066 | 0.00028 | 0.0073 | 0.0077 | 66 | 0.000030 |



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

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|--------------------|-----|------|-----|-----|----|-------|-----|-----|-------|--------|
| Beräkning | C | 85 | 1000 | 9.8 | 15 | 48 | 0.21 | 5.3 | 5.6 | 48000 | 0.022 |
| Riktvärde | C _{gr,sw} | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 | 40000 | 0.030 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C | 30 | 360 | 3.6 | 5.6 | 18 | 0.077 | 2.0 | 2.1 | 18000 | 0.0080 |
| Relativ osäkerhet (%) | C | 35 | 36 | 37 | 36 | 37 | 36 | 37 | 37 | 37 | 37 |

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

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|-------------------------|------|-----|-------|-------|-------|---------|--------|--------|-----|----------|
| Föroreningsmängd | 0.39 | 4.7 | 0.044 | 0.070 | 0.22 | 0.00097 | 0.024 | 0.025 | 220 | 0.000099 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 0.11 | 1.3 | 0.014 | 0.021 | 0.066 | 0.00028 | 0.0073 | 0.0077 | 66 | 0.000030 |
| Relativ osäkerhet (%) | 28 | 29 | 31 | 29 | 30 | 29 | 30 | 30 | 30 | 30 |

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

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|------|-----|-------|-------|------|--------|-------|-------|-----|---------|
| 0.45 | 5.4 | 0.051 | 0.081 | 0.25 | 0.0011 | 0.028 | 0.029 | 250 | 0.00011 |



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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|---------------------------------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|--------|--------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 55 | 314 | 0.64 | 3.7 | 5.1 | 0.11 | 1.00 | 1.5 | 5654 | 0.0050 |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 120 | 1027 | 2.5 | 9.5 | 19 | 0.12 | 1.5 | 1.1 | 20505 | 0.0040 |
| Parkering | 130 | 2267 | 28 | 37 | 131 | 0.41 | 14 | 14 | 130316 | 0.055 |

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

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|---------------------------------------|-------|------|---------|--------|--------|----------|---------|---------|-----|-----------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 0.15 | 0.84 | 0.0017 | 0.0099 | 0.014 | 0.00030 | 0.0027 | 0.0040 | 15 | 0.000013 |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 0.043 | 0.37 | 0.00091 | 0.0034 | 0.0067 | 0.000045 | 0.00054 | 0.00040 | 7.4 | 0.0000015 |
| Parkering | 0.20 | 3.4 | 0.042 | 0.057 | 0.20 | 0.00063 | 0.021 | 0.021 | 198 | 0.000084 |



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|---------------------------------------|--------|-------|---------|--------|--------|-----------|---------|---------|-----|---------------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 0.017 | 0.098 | 0.00020 | 0.0012 | 0.0016 | 0.000035 | 0.00031 | 0.00047 | 1.8 | 0.000016 |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 0.029 | 0.25 | 0.00060 | 0.0023 | 0.0045 | 0.000030 | 0.00036 | 0.00026 | 4.9 | 0.000009 6 |
| Parkering | 0.0041 | 0.13 | 0.00050 | 0.0015 | 0.0066 | 0.0000057 | 0.00035 | 0.00031 | 4.9 | 0.000014 |

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
|---------------------------------------|-------|------|---------|--------|--------|----------|---------|---------|-----|---------------|
| Egen 2 (Tak yta och ej hårdjord yta) | 0.13 | 0.74 | 0.0015 | 0.0087 | 0.012 | 0.00026 | 0.0024 | 0.0035 | 13 | 0.000012 |
| Egen 3 (Grön yta bredvid parkering) | 0.015 | 0.12 | 0.00031 | 0.0011 | 0.0023 | 0.000015 | 0.00018 | 0.00013 | 2.5 | 0.000004 9 |
| Parkering | 0.19 | 3.3 | 0.041 | 0.055 | 0.19 | 0.00062 | 0.021 | 0.021 | 193 | 0.000083 |



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Valda reningsanläggningar: SMF → BF

| | | | |
|--|--|-----|-----|
| SMF | | | |
| Anläggningstyp | 2. Underjordiskt sedimentationsmagasin | | |
| 2. Underjordiskt sedimentationsmagasin | | | |
| Dim. regndjup 2 | r_{d2} | 20 | mm |
| Dimensionerande inflöde | Q_{dim} | 87 | l/s |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 17 | l/s |
| Maximalt utflöde | Q_{out} | 15 | l/s |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| Permanent vattendjup | h_p | 1.5 | m |
| Längd:bredd-förhållande | | 5.0 | |

| | | | |
|---|------------|-------|------|
| BF - Skelettkonstruktion | | | |
| Andel av reducerad avrinningsyta | K_{ϕ} | 7.0 | % |
| Utflöde, max | Q_{out} | 5.0 | l/s |
| Absolut osäkerhet (+/-) | | 0 | l/s |
| Tjocklek, tom yta | h_1 | 250 | mm |
| Tjocklek, filtermaterial | h_2 | 0 | mm |
| Tjocklek, materialavskiljande lager | h_3 | 0 | mm |
| Tjocklek, makadam | h_4 | 350 | mm |
| Tjocklek, skelettkonstruktion | h_5 | 900 | mm |
| Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass | h_6 | 1000 | mm |
| Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden | h_7 | 150 | mm |
| Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta | h_8 | 0 | mm |
| Porandel, växtbädd | p_2 | 0.25 | |
| Porandel, makadam | p_4 | 0.40 | |
| Hydraulisk konduktivitet, växtbädd | K_2 | 200 | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, makadam | K_4 | 36000 | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass | K_6 | 8.0 | mm/h |
| Släntlutning övre, 1:z ₂ | z_2 | 0 | |
| Släntlutning undre, 1:z ₁ | z_1 | 0 | |
| Anläggningens längd | L | 0 | m |
| Är marken förorenad? | | Nej | |
| Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)? | | Nej | |



4.2 Utdata

| SMF | | | |
|---|--------------|------|-------|
| Reningsvolym, för permanent volym upp till vattengång utlopp | V_p | 110 | m^3 |
| Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning. | $t_{d,mean}$ | 18 | h |
| Hydraulisk effektivitet. (0-1). Översiktlig beräknad från längd:bredd | e_h | 0.79 | |
| Innerbredd | W | 3.8 | m |
| Innerlängd | L | 19 | m |
| Reglerdjup | h_r | 0.48 | m |
| Total innerdjup | h_{tot} | 2.0 | m |
| Total volym | V_{tot} | 140 | m^3 |
| Erforderlig utjämningsvolym | V_d | 34 | m^3 |

| BF - Skelettkonstruktion | | | |
|--|--------------|------|-------|
| Anläggningens yta | A_{sf} | 380 | m^2 |
| Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad | H_{tot2} | 1500 | mm |
| Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym | $V_{d,max}$ | 67 | m^3 |
| Totalt tillgänglig (effektiv) volym | V_{eff} | 190 | m^3 |
| Total anläggningsvolym | V_{tot} | 560 | m^3 |
| Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt. | r_d | 35 | mm |
| Dimensionerande uppehållstid vid max flöde | $t_{d,max}$ | 10 | h |
| Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning. | $t_{d,mean}$ | 32 | h |
| Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning? | | Ja | |
| Behövs tätning runt anläggningen? | | Nej | |



Reningseffekter (%)

| Ämne | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-----------|------------|----|----|----|----|----|----|
| Uträknat | 75 | 69 | 95 | 93 | 93 | 66 | 81 | 75 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 23 | 21 | 29 | 28 | 28 | 20 | 24 | 22 |
| Ämne | SS | BaP | | | | | | |
| Uträknat | 94 | 77 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | 28 | 23 | | | | | | |

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.

Minsta möjliga

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

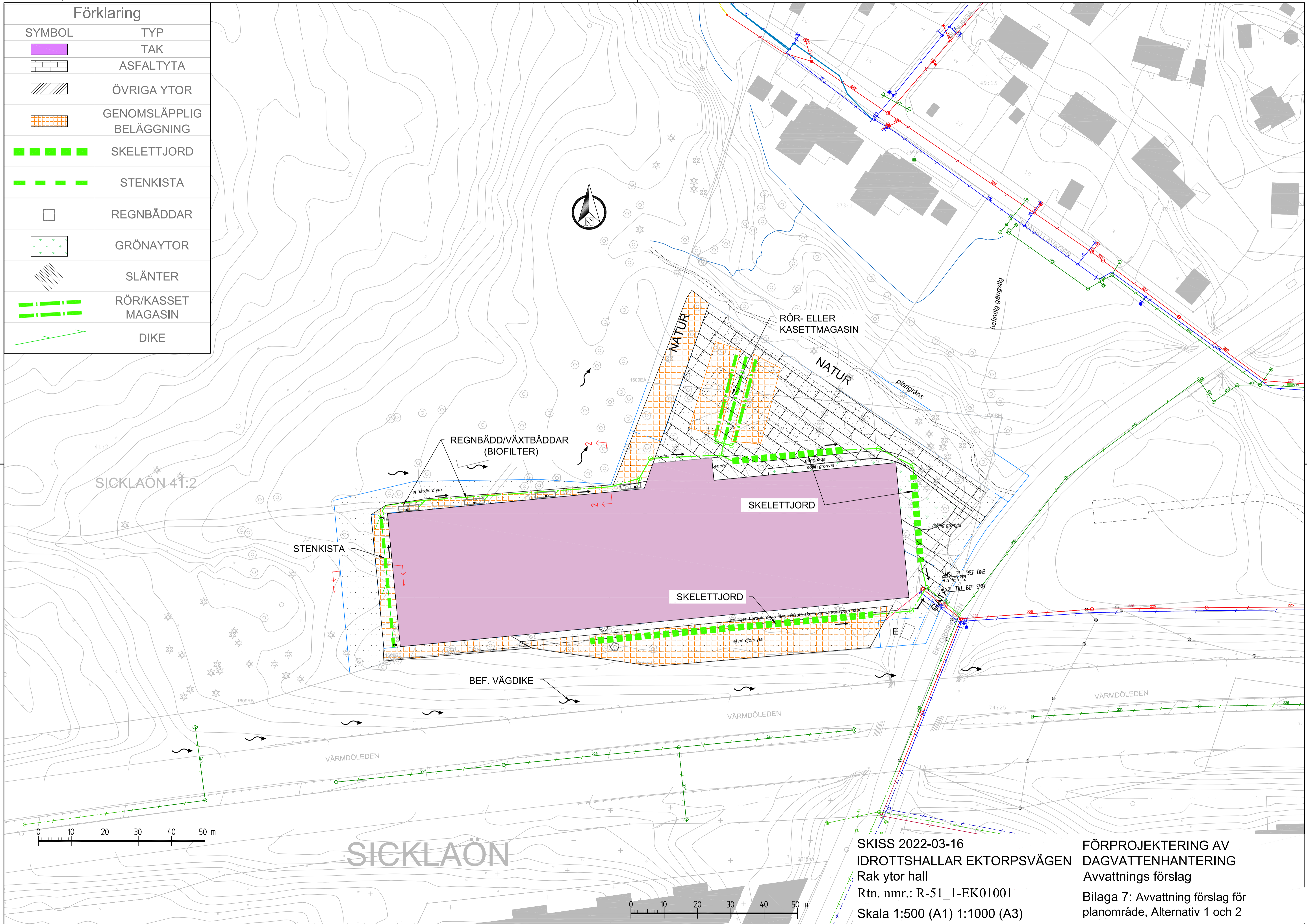
Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-------------|-----------|------------|------|------|-----|-------|------|------|
| Beräkning | C_{re} | 21 | 310 | 0.49 | 1.1 | 3.2 | 0.072 | 1.0 | 1.4 |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 9.7 | 150 | 0.23 | 0.52 | 1.5 | 0.034 | 0.48 | 0.67 |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 46 | 46 | 48 | 47 | 47 | 47 | 48 | 48 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Beräkning | C_{re} | 3000 | 0.0050 | | | | | | |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 40000 | 0.030 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | C_{re} | 1400 | 0.0024 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | C_{re} | 47 | 48 | | | | | | |

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

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-------------------------|-----------|-----------|------------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Föroreningsbelastning | L_{out} | 0.096 | 1.4 | 0.0022 | 0.0050 | 0.015 | 0.00033 | 0.0046 | 0.0064 |
| Avskiljd mängd | | 0.29 | 3.2 | 0.042 | 0.065 | 0.21 | 0.00064 | 0.020 | 0.019 |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 0.039 | 0.59 | 0.00095 | 0.0021 | 0.0062 | 0.00014 | 0.0019 | 0.0027 |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 41 | 41 | 43 | 42 | 42 | 42 | 43 | 43 |
| | | SS | BaP | | | | | | |
| Föroreningsbelastning | L_{out} | 14 | 0.000023 | | | | | | |
| Avskiljd mängd | | 210 | 0.000076 | | | | | | |
| Absolut osäkerhet (+/-) | L_{out} | 5.8 | 0.0000097 | | | | | | |
| Relativ osäkerhet (%) | L_{out} | 42 | 43 | | | | | | |

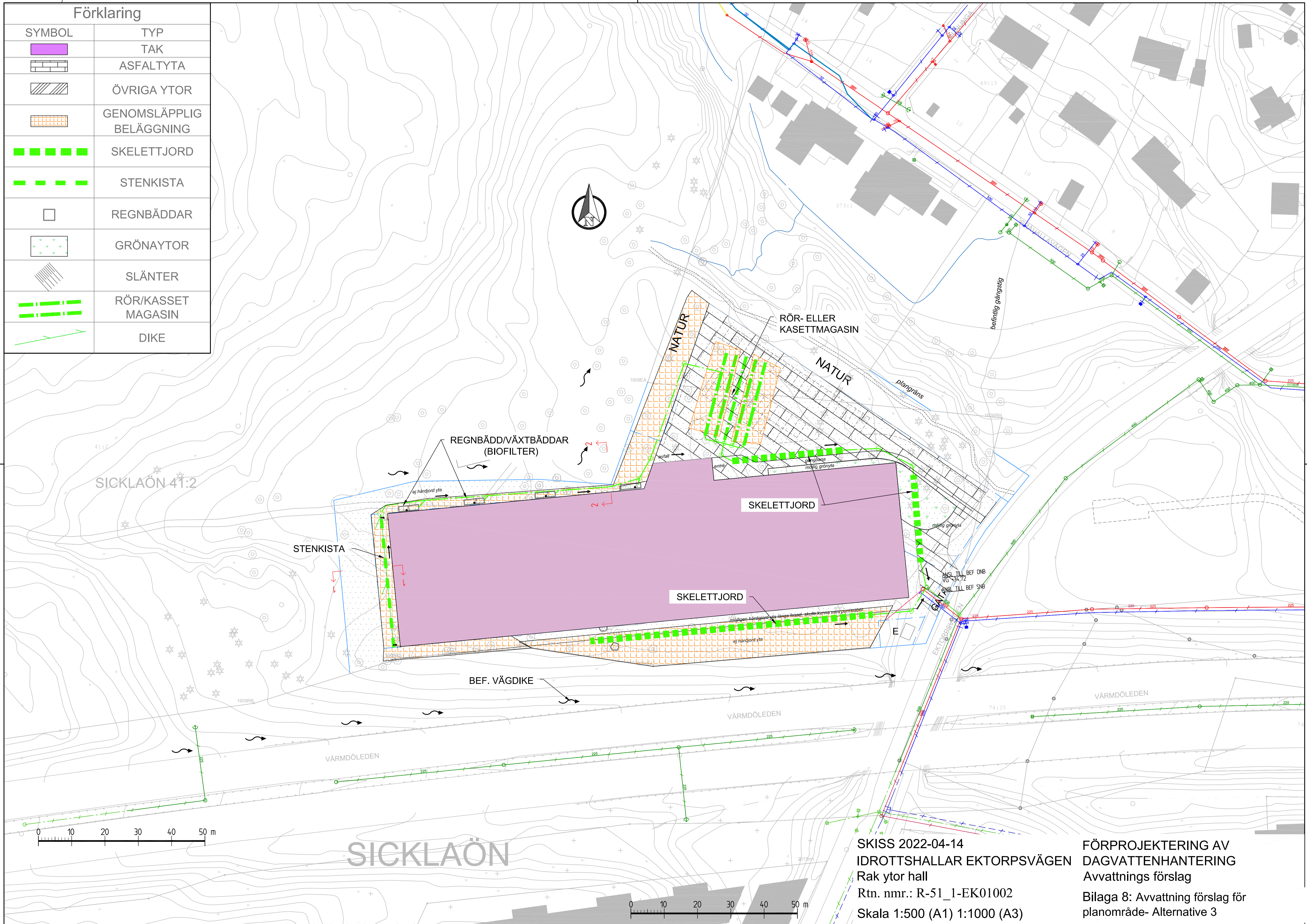
| Förklaring | |
|------------|--------------------------|
| SYMBOL | TYP |
| | TAK |
| | ASFALTYTA |
| | ÖVRIGA YTOR |
| | GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING |
| | SKELETTJORD |
| | STENKISTA |
| | REGNBÄDDAR |
| | GRÖNAYTOR |
| | SLÄNTER |
| | RÖR/KASSET MAGASIN |
| | DIKE |



SKISS 2022-03-16
 IDROTTSBALLAR EKTORPSVÄGEN
 Rak ytor hall
 Rtn. nmr.: R-51_1-EK01001
 Skala 1:500 (A1) 1:1000 (A3)

FÖRPROJEKTERING AV
 DAGVATTENHANTERING
 Avvattnings förslag
 Bilaga 7: Avvattnings förslag för
 planområde, Alternativ 1 och 2

| Förklaring | |
|------------|--------------------------|
| SYMBOL | TYP |
| | TAK |
| | ASFALTYTA |
| | ÖVRIGA YTOR |
| | GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING |
| | SKELETTJORD |
| | STENKISTA |
| | REGNBÄDDAR |
| | GRÖNAYTOR |
| | SLÄNTER |
| | RÖR/KASSET MAGASIN |
| | DIKE |



SKISS 2022-04-14
 IDROTTHALLAR EKTORPSVÄGEN
 Rak ytor hall
 Rtn. nmr.: R-51_1-EK01002
 Skala 1:500 (A1) 1:1000 (A3)

FÖRPROJEKTERING AV
 DAGVATTENHANTERING
 Avvattnings förslag
 Bilaga 8: Avvattnings förslag för
 planområde- Alternative 3