

RAPPORT

**RIKSTEN DAGVATTENUTREDNING
FÖRORENINGSBELASTNING DP4**



SLUTRAPPORT
2017-11-24

UPPDRAG 281108, Riksten Dagvattenutredning föroreningsbelastning DP4

Titel på rapport: Riksten dagvattenutredning föroreningsbelastning DP4

Status: Rapport

Datum: 2017-11-24

MEDVERKANDE

Beställare: Botkyrka kommun

Kontaktperson: Åsa Hansson

Konsult: Tyréns AB

Handläggare: Hanna Vallin och Ewelina Traskowska Lundén

Uppdragsansvarig: Johan Kjellin

Kvalitetsgranskare: Ewelina Traskowska Lundén

REVIDERINGAR

Revideringsdatum

Version:

Initialer:

Uppdragsansvarig:

Johan Kjellin

Datum: 2017-11-24

Handlingen granskad av:

Ewelina Traskowska Lundén

Datum: 2017-11-24

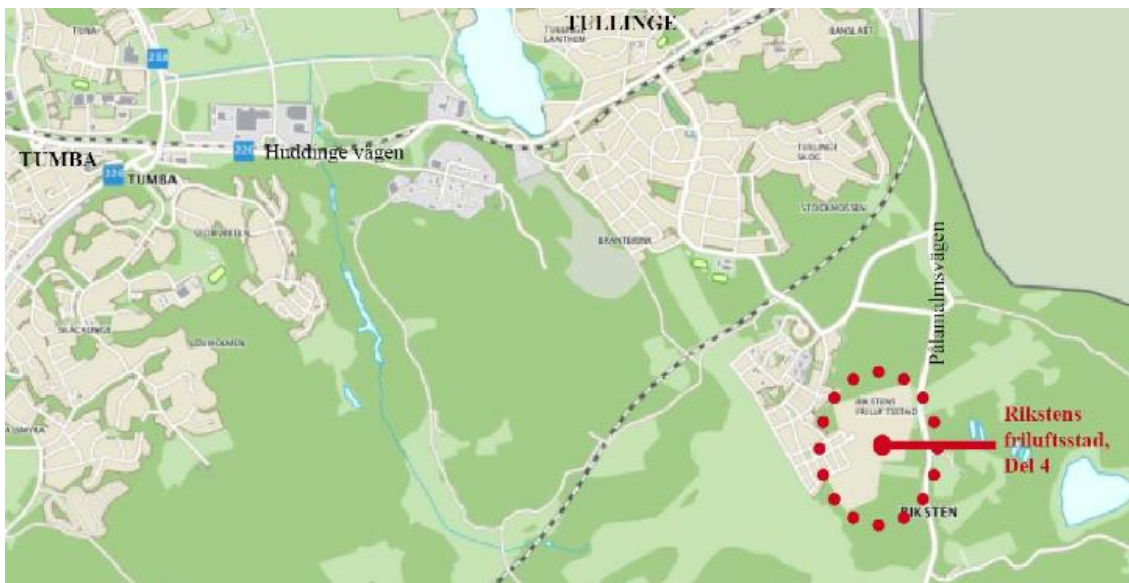
INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | UPPDRAG OCH SYFTE..... | 4 |
| | 1.1 ÖVRIGA DETALJPLANER OCH DAGVATTENRENING I OMRÅDET | 4 |
| 2 | METODIK | 6 |
| 3 | RENINGSKRAV | 7 |
| | 3.1 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER | 7 |
| 4 | FÖRORENINGSBERÄKNINGAR..... | 8 |
| | 4.1 MARKANVÄNDNING..... | 8 |
| | 4.2 FÖRORENINGSBELASTNING..... | 8 |
| 5 | DIMENSIONERING AV RENINGSANLÄGGNING..... | 8 |
| | 5.1 VÅTDAMM | 8 |
| | 5.2 DIKE..... | 9 |
| | 5.3 TORRT FÖRDRÖJNINGSMAGASIN | 10 |
| | 5.4 FÖRORENINGSBELASTNING..... | 10 |
| 6 | DISKUSSION OCH FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE | 11 |
| 7 | REFERENSER..... | 12 |

Bilaga 1. Markanvändningskartering

1 UPPDRAG OCH SYFTE

I Botkyrka kommun vid Tullingeområdet håller en ny stadsdel på att växa fram. Utformningen av området sker i etapper om nio detaljplaneområden och detaljplaneområde 1-3 är utbyggda i dagsläget. I denna utredning har beräkningar utförts för att undersöka hur stora föroreningshalter samt mängder som kan förväntas komma från detaljplaneområde 4 samt vilken reningsanläggning som krävs för att rena dagvattnet från detta område till den önskade nivån. I Figur 1 visas var i Riksten som det nya området kommer att placeras. Detaljplaneområde 4 kommer att byggas i östra delen av det inringade området.



Figur 1. Lokalisering av området Riksten. Källa: Botkyrka kommuns webbplats

1.1 ÖVRIGA DETALJPLANER OCH DAGVATTENRENING I OMRÅDET

Utöver DP4 finns planer på ytterligare detaljplanläggning i närområdet, se figur 2. Efterhand som detaljplaneområdena byggs ut kommer en gemensam dagvattenanläggning att konstrueras, se figur 3. Beräkningarna i denna PM berör dock endast reningsanläggning inom DP4 och den nedströms planerade gemensamma dagvattenanläggningen innebär att vattnet från DP4 renas ytterligare, utöver den rening som sker inom DP4.



Figur 2. Detaljplaner inom området Riksten. Källa: Utredning dagvattendamm Riksten, Tyréns.



Figur 3. Planerade dagvattendammar inom området. Källa: Utredning dagvattendamm Riksten, Tyréns.

2 METODIK

För att undersöka föroreningsbelastningen från DP 4 till den planerade dammen användes modelleringsverktyget StormTac v2017-08-16. StormTac beräknar föroreningsmängder och halter utifrån schablonvärden från utförda mätningar framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt. I StormTac kan olika konstanter varieras för att erhålla önskad föroreningsreducering i reningsanläggningen. Föroreningshalterna utgör årsmedelvärden och baseras på flödesproportionell provtagning under minst flera månader och vanligen upp till ett eller flera år. På grund av att resultaten bygger på beräkning med hjälp av schablonvärden vars säkerhet varierar ska siffrorna inte ses som exakta utan som en indikation på storleksordningen på föroreningsbelastningen (Larm, 2016).

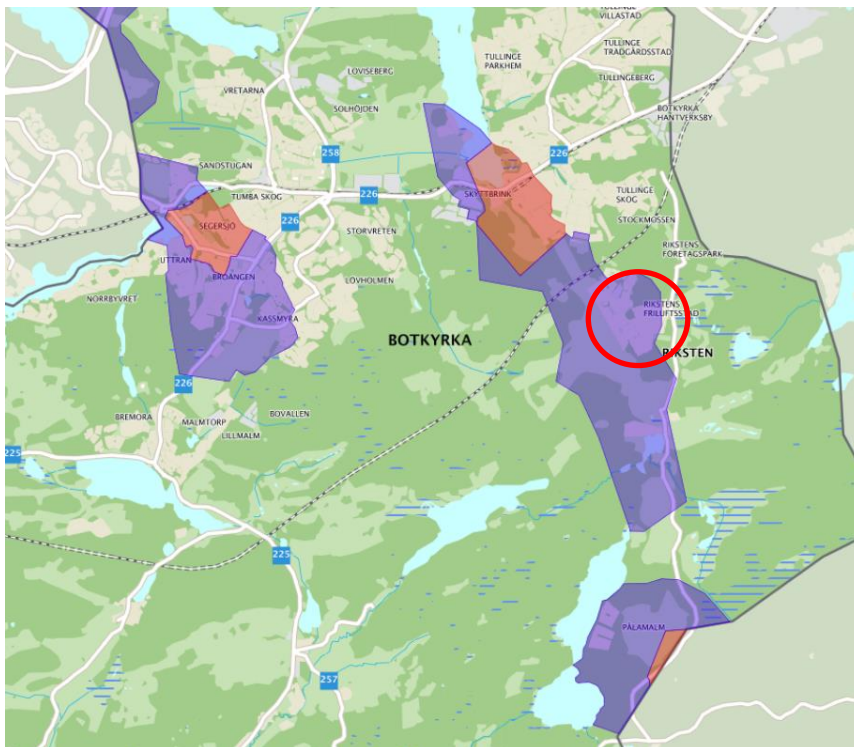
Undersökningsområdet karterades efter olika markanvändningar baserat på den framtagna detaljplanen. Indelningen gjordes utifrån de olika kategorierna som finns tillgängliga i StormTac enligt dokumentet "Beskrivning av markanvändningar i StormTac v2017-08-16". Baserat på detta tilldelades respektive område en avrinningskoefficient samt föroreningsgrad i StormTac och utifrån denna information beräknades föroreningshalterna. Då det i vissa fall var osäkert om bebyggelsen skulle bestå av villor eller flerfamiljshus valdes kategorin flerfamiljshus eftersom det genererar en större föroreningsbelastning. Storleken på dammen itererades fram utifrån kraven på föroreningshalter ut från dammen. Tre olika förslag på reningsanläggning undersöktes; en damm med rekommenderade generella parametervärden, ett öppet dike samt det fördröjningsmagasin som föreslagits i en utredning som utfördes av Tyréns under 2014.

3 RENINGSKRAV

Botkyrka kommun har en framtagen dagvattenstrategi som beskriver hur dagvatten i kommunen ska tas om hand och behandlas. I dagvattenstrategin finns dock inga riktlinjer för hur stora föroreningshalter som får släppas ut till recipient. Vid beräkningarna av hur mycket dammarna ska rena har det därför utgått ifrån de riktvärden som finns fördefinierade i StormTac och som tagits fram av Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting (Riktvärdesgruppen, 2009). Utsläppshalterna har även jämförts med de utsläpp som sker från området i dagsläget för att undersöka att inte exploateringen medför markant förhöjda halter som kan innebära problem för recipienten. Riksten ligger innanför Tullinge yttre vattenskyddsområde, vilket innebär att förorening av grundvattnet inte kan ökas och att rent dagvatten såsom regnvatten från tak, GC-vägar, ska i första hand infiltreras.

3.1 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Riksten är, som nämns i avsnittet ovan, lokaliserat innanför Tullinge yttre vattenskyddsområde. Utbredningen av vattenskyddsområdet redovisas i Figur 4.



Figur 4. Tullinge yttre vattenskyddsområde. Planområdet inringat med rött. © Botkyrka kommun

Riksten ligger innanför Tullingesjöns yttre vattenskyddsområde och grundvattnet strömmar norrut mot Tullingesjön medan ytvatten rinner söderut mot Bysjön via Bysjödammen. Bysjön utgör en del av vattenförekomsten Kagghamraån. Kagghamraån omfattas av miljö kvalitetsnormer och bedöms ha måttlig ekologisk status, bland annat på grund av förhöjda halter av närsalter och vandringshinder. Den kemiska statusen är bedömd som "uppnår ej god" på grund av de förhöjda halterna av kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) och PFOS. Miljö kvalitetsnormen för Kagghamraån är att den ska uppnå god ekologisk status 2027 och god kemisk status 2021.

Enligt Miljöätgärdsprogram för Rikstens Friluftsstad skall minimering av föroreningsinnehållet i avrunnet ytvatten från Riksten till Bysjön och Tullingesjön minimeras samt att ingen ökad förorening av grundvattnet skall ske inom den del av Riksten som ligger inom Tullinge vattenskyddsområde. Detta innebär också att rent dagvatten får infiltreras.

4 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Beräkningen av föroreningsbelastning har gjorts i StormTac v2017-08-16 för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening.

4.1 MARKANVÄNDNING

Befintlig markanvändning har uppskattats från ortofoton och redovisas i Tabell 1. Området består mestadels av skogsmark med några vägar som löper genom området. För en uppskattning av ADT har Trafikverkets vägtrafikflödeskarta använts.

Tabell 1. Markanvändning i DP4 innan exploateringen tillsammans med avrinningskoefficienter.

| Område nr | Markanvändning | Yta [m ²] | Yta [ha] | Avrinningskoefficient |
|-----------|----------------|-----------------------|----------|-----------------------|
| 1 | Skogsmark | 265 500 | 26,55 | 0,05 |
| 2 | Väg ADT 500 | 4 900 | 0,49 | 0,80 |
| 3 | Väg ADT 2000 | 4 300 | 0,43 | 0,80 |

Planerad markanvändning som definierats utifrån detaljplanen över området redovisas i Tabell 2 tillsammans med de använda avrinningskoefficienterna. Markanvändningsindelningen redovisas på en karta i bilaga 1.

Tabell 2. Planerad markanvändning inom DP 4 efter exploateringen tillsammans med avrinningskoefficienter.

| Område nr | Markanvändning | Yta [m ²] | Yta [ha] | Avrinningskoefficient |
|-----------|-----------------------------|-----------------------|----------|-----------------------|
| 1 | Skogsmark | 125 400 | 12,54 | 0,05 |
| 2 | Parkmark | 4 400 | 0,44 | 0,10 |
| 3 | Flerfamiljshusområde | 103 300 | 10,33 | 0,40 |
| 4 | Skolområde | 6 300 | 0,63 | 0,50 |
| 5 | Centrumområde | 1 700 | 0,17 | 0,70 |
| 6 | Lokalgata med kantsten | 15 300 | 1,53 | 0,80 |
| 7 | Väg ADT 500 | 8 900 | 0,89 | 0,80 |
| 8 | Väg ADT 2000 | 6 200 | 0,62 | 0,80 |
| 9 | Härdjord yta (betongplatta) | 3 300 | 0,33 | 0,80 |

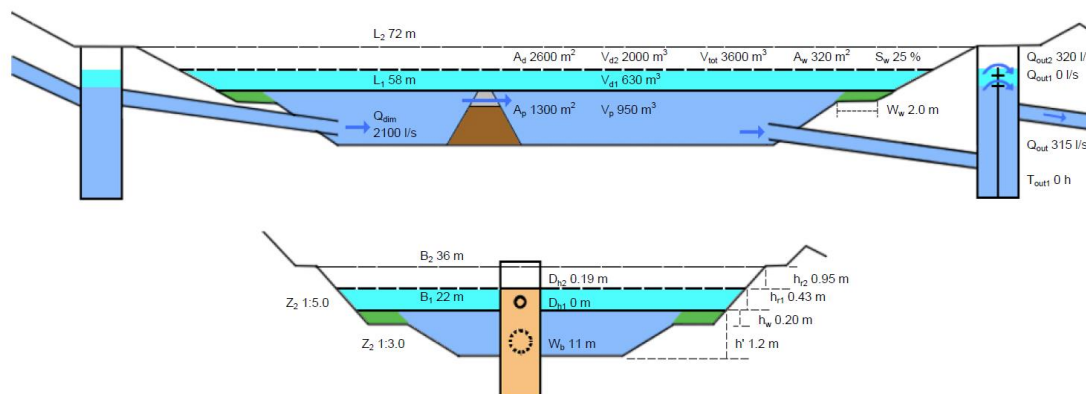
4.2 FÖRORENINGSBELASTNING

Med markanvändningen från avsnittet ovan användes StormTac för modelleringen. Det är den ackumulerade årliga nederbördsmängden som används vid analys i StormTac och därmed fås resultaten av föroreningsbelastningen som en årsmedelhalt. Ämnen som analysen har baserats på är: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), opolära alifatiska kolväten (olja), polycykliska aromatiska kolväten (PAH) samt bensapyren (BaP). För samtliga ämnen har totalhalter använts. Beräknad föroreningsbelastning redovisas i avsnitt 5.4.

5 DIMENSIONERING AV RENINGSANLÄGGNING

5.1 VÅTDAMM

För att dimensionera dammen tas hänsyn till önskad reningseffekt i relation till föroreningsbelastningen från området. Det finns olika faktorer som påverkar reningseffekten och den som ger mest påverkan är konstanten $K_{A\phi}$ ($=A_p/A_{red}$) som beskriver hur stor dammareal som anläggs per reducerad area för avrinningsområdet. Vanligtvis sätts $K_{A\phi}$ till 150-200 m²/ha_{red} för en våtdamm. Ett lägre värde ger generellt en mindre dammyta med lägre rening som följd och vice versa. Det är inte lämpligt att överdimensionera dammen då det innebär högre kostnader och ett större markanspråk än nödvändigt. Då föroreningshalterna som beräknats för området är relativt låga och inte markant överstiger riktvärdena som har definierats har $K_{A\phi}$ i ett första skede ansatts till 150 m²/ha_{red} och det permanenta vattendjupet som har använts är 1,2 meter, se Figur 5.



Figur 5. Dagvattendamm utformad med rekommenderade standardvärden för rening av föroreningar.

En sammanställning av dammutformningen redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Sammanställning av dammutformning.

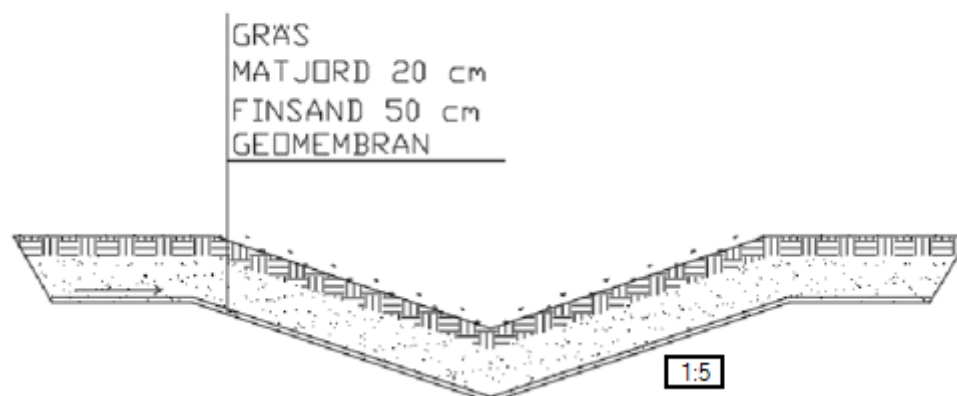
| $K_{A\varphi}$ | Permanent vattendjup | Permanent vattenyta | Permanent vattenvolym | Födröjningsvolym | Reglerdjup |
|----------------|----------------------|---------------------|-----------------------|------------------|------------|
| m^2/ha_{red} | m | m^2 | m^3 | m^3 | m |
| 150 | 1,2 | 1 300 | 950 | 2 600 | 2,78 |

För att kunna optimera storleken av dammen (så att föroreningshalterna var strax under riktvärdena) gjordes en rad av olika simuleringar där den permanenta vattenytan bland annat minskades till $80 m^2/ha_{red}$ och djupet till 0,8 m. Resultaten från simuleringen visade att de beräknade föroreningshalterna fortfarande var mycket lägre än riktvärdena, se avsnitt 5.4.

Resultaten tolkades som att våtmark inte är den lämpligaste reningsanläggningen för studerat område, på grund av att föroreningskoncentrationen är för låg. Dammen kan göras mindre, men i så fall skulle utformningen understiga alla rekommenderade värden. Beräknad föroreningsbelastning efter reningen redovisas i avsnitt 5.4.

5.2 DIKE

Även alternativet att utforma ett dike som renar dagvattnet har undersökts. Diket har antagits vara ca **30 meter långt** och ha en släntlutning på 1:5 och ett djup till botten på ca 0,35 meter, se Figur 6. Beräknad föroreningsbelastning efter reningen redovisas i avsnitt 5.4.



Figur 6. Förslag på utformning av dike för dagvattenreningen.

5.3 TORRT FÖRDRÖJNINGSMAGASIN

Ett tredje alternativ som har beräknats är hur mycket vattnet skulle renas i ett fördröjningsmagasin som står torrt då det inte förekommer någon nederbörd med **ytan 450 m² och volymen 630 m³**. Den framräknade volymen är hämtad från en tidigare utredning som Tyréns utfört under 2014. Dessa värden har använts eftersom de i en tidigare utredning (Rapport Hydrauliska modeller för Riksten Spill- och dagvatten, DP 1-4 från 2013) visats vara den dimension som krävs för tillräcklig fördröjning av vattnet. I StormTac är det svårt att få till en damm med exakt dessa mått så volymen och längd:bredd-förhållandet har använts som riktlinjer. Beräknad föroreningsbelastning efter reningen redovisas i avsnitt 5.4.

5.4 FÖRORENINGSBELASTNING

I Tabell 4 redovisas beräknade föroreningshalter från respektive reningsanläggning.

Tabell 4. Föroreningshalter i dagvatten från planområdet för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening. Föroreningsbelastningen jämförs med Riktvärdesgruppens förslag till riktvärden. Grönmarkerade halter understiger befintliga, gula värden överstiger befintliga och rödmarkerade överstiger både befintliga och Riktvärdesgruppens förslag till riktvärden.

| Ämne | Enhet | Riktvärde | Befintlig | Planerad, innan rening | Damm, K _{sp} = 150 | Damm, K _{sp} = 80 | Dike | Torrt Fördröjningsmagasin |
|----------------------|-------|-----------|-----------|------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------|---------------------------|
| Fosfor | µg/l | 160 | 46 | 180 | 82 | 98 | 150 | 140 |
| Kväve | µg/l | 2000 | 950 | 1500 | 1100 | 1100 | 1100 | 1300 |
| Bly | µg/l | 8 | 2,4 | 8,9 | 2,8 | 3,6 | 3,7 | 5,9 |
| Koppar | µg/l | 18 | 7,2 | 21 | 9,4 | 11 | 11 | 16 |
| Zink | µg/l | 75 | 17 | 63 | 21 | 27 | 30 | 45 |
| Kadmium | µg/l | 0,40 | 0,10 | 0,38 | 0,18 | 0,22 | 0,13 | 0,31 |
| Krom | µg/l | 10 | 2,2 | 6,6 | 1,5 | 2,3 | 3,3 | 4,5 |
| Nickel | µg/l | 15 | 2,3 | 5,4 | 2,2 | 2,9 | 3,3 | 4,8 |
| Kvicksilver | µg/l | 0,03 | 0,015 | 0,03 | 0,016 | 0,019 | 0,027 | 0,03 |
| Suspenderad substans | µg/l | 40000 | 17000 | 48000 | 14000 | 18000 | 25000 | 32000 |
| Olja | µg/l | 400 | 180 | 450 | 100 | 100 | 120 | 100 |
| PAH | µg/l | - | 0,023 | 0,32 | 0,084 | 0,11 | 0,16 | 0,20 |
| Benso(a)pyren | µg/l | 0,03 | 0,005 | 0,03 | 0,0062 | 0,0085 | 0,01 | 0,016 |

I Tabell 5 redovisas föroreningsbelastningen som kg/år.

Tabell 5. Föroreningsbelastning i dagvatten från planområdet för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening. Gulmarkerade värden överstiger befintlig belastning.

| Ämne | Enhet | Befintlig | Planerad, innan rening | Damm, K _{sp} = 150 | Damm, K _{sp} = 80 | Dike | Torrt Fördröjningsmagasin |
|----------------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------|---------------------------|
| Fosfor | kg/år | 1,8 | 13 | 6,2 | 7,4 | 11 | 10 |
| Kväve | kg/år | 36 | 110 | 81 | 84 | 86 | 97 |
| Bly | kg/år | 0,092 | 0,67 | 0,21 | 0,27 | 0,28 | 0,45 |
| Koppar | kg/år | 0,28 | 1,6 | 0,71 | 0,83 | 0,82 | 1,2 |
| Zink | kg/år | 0,64 | 4,8 | 1,6 | 2,1 | 2,3 | 3,4 |
| Kadmium | kg/år | 0,004 | 0,029 | 0,014 | 0,017 | 0,01 | 0,024 |
| Krom | kg/år | 0,083 | 0,50 | 0,12 | 0,18 | 0,25 | 0,34 |
| Nickel | kg/år | 0,09 | 0,41 | 0,17 | 0,22 | 0,25 | 0,36 |
| Kvicksilver | kg/år | 0,0006 | 0,0023 | 0,0012 | 0,0015 | 0,002 | 0,0023 |
| Suspenderad substans | kg/år | 670 | 3700 | 1000 | 1400 | 1900 | 2500 |
| Olja | kg/år | 6,9 | 34 | 7,6 | 7,6 | 9,1 | 7,6 |
| PAH | kg/år | 0,0009 | 0,024 | 0,0063 | 0,0087 | 0,012 | 0,015 |
| Benso(a)pyren | kg/år | 0,00006 | 0,0019 | 0,00047 | 0,00064 | 0,00096 | 0,0012 |

6 DISKUSSION OCH FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE

Enligt miljöätgärdsprogrammet riktlinjer skall dagvatten som betecknas som rent (från takytor och GC-vägar) infiltrera direkt till grundvattnet. I denna rapporten beräknades föroreningsbelastning för hela området DP4 inkluderat takytor samt GC-vägar. Anledningen till detta är att i detta skede saknas detaljerad information kring utformning av byggnader samt gc-vägar mm. Detta innebär att föroreningshalterna förmodligen är underskattade med tanke på utspädning mm. samt att föroreningsmängderna överskattade på grund av att ytorna som bidrar till föroreningsbelastningen är större än de ska. För att kunna få mer detaljerad bild kring föroreningsbelastningen rekommenderas att utföra beräkningar endast för ytor vars avrinnande dagvatten betecknas som smutsigt alltså från vägar, parkeringar mm.

Eftersom föroreningsbelastningen från området är låg rekommenderas att anlägga ett dike, alternativt att använda ett torrt fördröjningsmagasin för reningen. Om man väljer att rena vatten med fördröjningsmagasin i form av torrdamm måste denna utformas med strypt utlopp så att erforderlig uppehållstid (10-12) timmar för sedimentering erhålls. Någon permanent vattenvolym i dammen bedöms inte krävas, den skulle sannolikt bli reningsmässigt överdimensionerad utifrån de låga halterna. Den torrdamm som föreslagits som fördröjningsmagasin bedöms kunna rena dagvattnet tillräckligt.

I figur 7 visas placering av den torra dammen/utjämningsmagasin alt dike.



Figur 7. Placering av torrdamm alternativ dike. Källa: "Hydrauliska modeller för Riksten Spill- och Dagvatten, DP 1-4", Rapport Tyréns

Då föroreningsbelastningen efter rening från området beräknas bli relativt låg, understigandes de föreslagna riktvärdena för dagvattenutsläpp, och då DP4 är av begränsad storlek bör inte möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för recipienten påverkas negativt av exploateringen. Det är dock viktigt att särskilja halter i utloppspunkten för reningsanläggningen och de halter som sedan blir i recipienten, miljö kvalitetsnormer i form av halter i recipienten är inte direkt jämförbara med riktvärden för dagvattenutsläpp. En separat utredning som tar hänsyn till effekten av samtliga i området planerade exploateringar kan vara relevant för att säkerställa att ingen negativ påverkan på recipientens MKN uppstår framgent.

Enligt tidigare utförda utredningar kommer den slutliga dagvattenanläggningen, belägen strax utanför DP6, ta hand om dagvatten från ett större område som innefattar alla detaljplaneområden i Riksten, dvs. DP1-DP13. Den kommer då att bestå av fyra dammar som kommer att anläggas i serie. Detta innebär att dagvatten från DP4 kommer genomgå en ytterligare rening i dessa våta dammar innan den leds vidare mot Bysjön. Dagvattenledning som föreslogs i denna utredning för DP4 är endast en komplettering av reningsanläggning som kommer att projekteras söder om DP6. För att kunna bedöma påverkan på recipienten och MKN måste en ny bedömning som innefattar hela utredningsområdet dvs. DP1-DP13 utföras för att få med föroreningsbelastningen från hela området. En uppskattning av ytor såsom tak och GC-vägar måste också ingå för att inte riskera att föroreningsmängderna överskattas samt föroreningshalterna underskattas. Det är viktigt också att den planerade reningsanläggningen i DP4 finns med i de beräkningarna. Dammar i serie ger generellt en bättre rening per anlagd yta än om en enda större damm anläggs. Det beror främst på en ökad hydraulisk effekt och stor sedimentering i de första dammarna och i de efterföljande dammarna erhålles ett långsammare och mer kontrollerat flöde och därmed större möjligheter för sedimentering av mindre partiklar och bundna föroreningar.

Det är viktigt att vara medveten om att rening av dagvatten i dammar är en komplex process och att beräkningarna i StormTac ger uppskattade värden och inte ska ses som en absolut sanning. Verkliga utloppshalter kan komma att skilja sig från beräknade.

7 REFERENSER

"Beskrivning av markanvändningar i StormTac 2017-08-16"

<http://app.stormtac.com/guides.php>

"Metodbeskrivning avseende föroreningsberäkning 2017-08-19"

<http://app.stormtac.com/guides.php>

"Guide dimensionering av damm och våtmark 2017-08-19"

<http://app.stormtac.com/guides.php>

"Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Riktvärdesgruppen"

http://stormtac.com/admin/Uploads/Rapport%202009_Forslag%20till%20riktvarden%20for%20dagvattenutslapp.pdf

"Hydrauliska modeller för Riksten Spill- och Dagvatten, DP 1-4", Tyréns rapport daterat 2013-09-11, Hans Hammarlund, Emelie Näsman Melander

"Dagvattendamma Riksten, Botkyrka kommun", Tyréns rapport daterat 2017-03-08, Hans Hammarlund

"Hydrauliska modeller för Riksten Spill- och Dagvatten, DP 1-6", Tyréns rapport daterat 2013-09-27, Hans Hammarlund

"Miljöåtgärdsprogram för Riksten Friluftstad", Botkyrka Kommun, daterat 2012-05-16