



PM

Handläggare
Elin Tjernqvist
Tel
010-505 69 59

Mottagare
Brickhouse Bostad
Johan Blomster

E-post
elin.tjernqvist@afconsult.com

Datum
2018-04-17
Projekt-ID
731347

PM – Föroreningar dagvatten

Kompletterande utredning del 2

Kalmarsand Park och Kalmarsand Udde



PM

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
2	Förutsättningar	3
2.1	Tidigare utredningar	3
2.2	Schablonvärden dagvatten	5
2.3	Miljö kvalitetsnorm	5
3	Föroreningsberäkning.....	6
3.1	Riktvärden.....	7
3.2	Föroreningar	7
3.2.1	Tungmetaller	7
3.2.2	Suspenderade ämnen	8
3.3	Kalmarsand Park	8
3.3.1	Flöden och volymer	8
3.3.2	Förorenings beräkningar	9
3.4	Kalmarsand Udde	13
3.4.1	Flöden och volymer	13
3.4.2	Förorenings beräkningar	14
4	Åtgärdsförslag.....	18
4.1	Rening av föroreningar.....	18
4.1.1	Dagvattendamm	18
4.1.2	Infiltration och dagvattensystem	19
4.1.3	Flödesutjämning.....	20
4.1.4	Miljö kvalitetsnormen.....	21
5	Slutsats.....	21
5.1	Kalmarsand Park	21
5.2	Kalmarsand Udde	22



PM

1 Inledning

Detta PM är ett kompletterande dokument till *Dagvattenutredning för Kalmarsand* av Väg VA Ingenjörerna, daterat 2016-10-27. Upplägget bygger på *PM – Föreningar dagvatten, kompletterande utredning, Kalmarsand Park och Kalmarsand Udde*, daterat 2016-12-12 och benämns *del 2* med samma namn.

Del 2 är innehåller ytterligare en föroreningsberäkning samt förslag på åtgärd.

2 Förutsättningar

Utförda beräkningar baseras på uppgifter inhämtade från Dagvattenutredning för Kalmarsand av Väg VA Ingenjörerna. Area, flöden och typ av markyta för respektive område före och efter exploatering är information som erhållits från utredningen. Markytorna definieras som asfalt, gräs, tak och grus.

Ytan för asfalt har för nya beräkningar justerats mot ytor erhållna från Håbo Kommun. Asfalt har istället för parkering delats upp i parkering, väg utan trafik, väg med 1000 fordon per dygn samt väg med 5000 fordon per dygn.

PM benämnt del 2 redovisar beräkningar och värden utifrån schablonvärden från StormTac som jämförs med riktvärden från Håbo Kommuns dagvattenpolicy samt förslag på åtgärd. Föreningarnas koncentration baseras på dimensionerande regn enligt Svenskt Vattens publikation P110. Recipienten klassas ej som känslig.

2.1 Tidigare utredningar

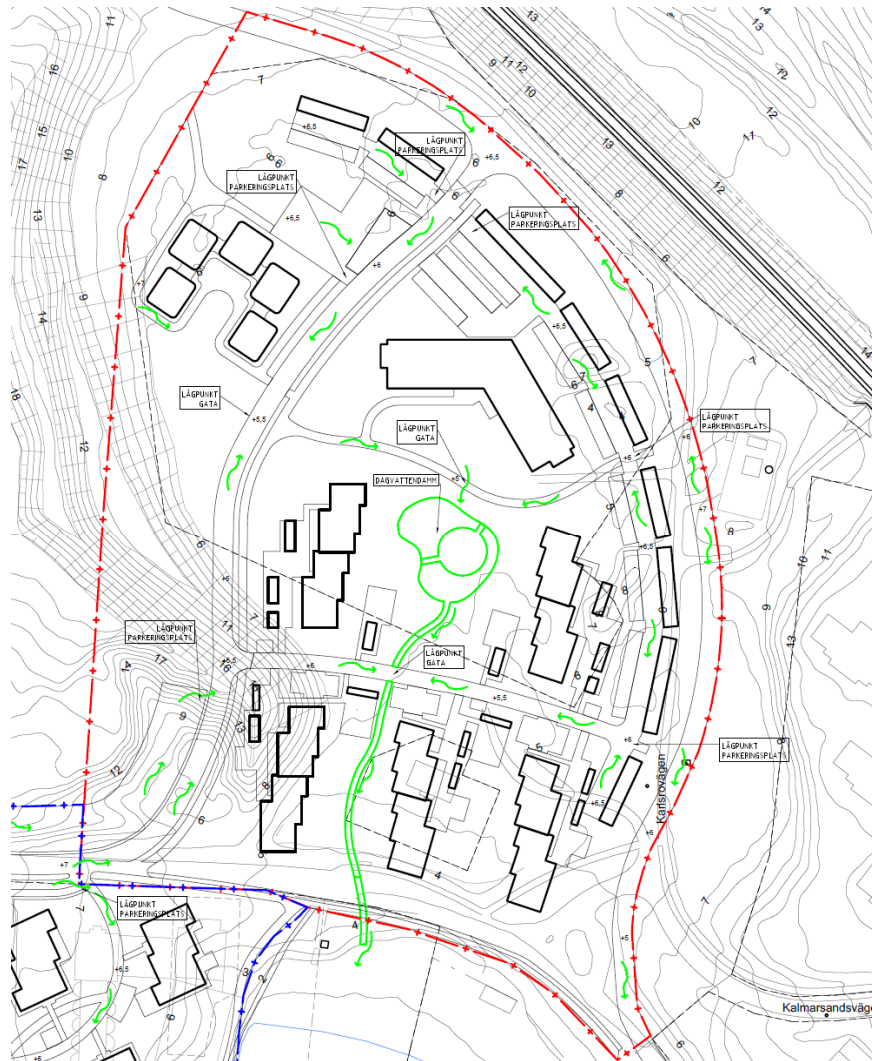
Förstnämnda dagvattenutredningen (*Dagvattenutredning för Kalmarsand* av Väg VA Ingenjörerna, daterat 2016-10-27) inkluderar områdena Kalmarsand Park och Kalmarsand Udde i Håbo Kommun. Utredningen belyser skillnaden på dagvattenflöden före och efter den tänkta exploateringen för respektive område samt en bilaga som illustrerar områdenas gränser. Ny bebyggelse i form av hus, vägar, parkeringar, gräsytor, flödespilar för markavvattning samt förslag på placering av dagvattendammar, se figur 1 och 2 för respektive område.

Den första kompletterande dagvattenutredningen innefattar föroreningsberäkningar baserade på marktyp i området med avseende på områdets utseende före och efter exploatering. Som underlag har StormTacs schablonvärden använts samt tidigare utförd dagvattenutredning som underlag. I beräkningarna har Kalmarsand Udde och Kalmarsand Park beräknats var för sig och riktvärdena är justerade gentemot sitt område samt årsmedelvärdet på regn. Föreningens mängderna har därefter



PM

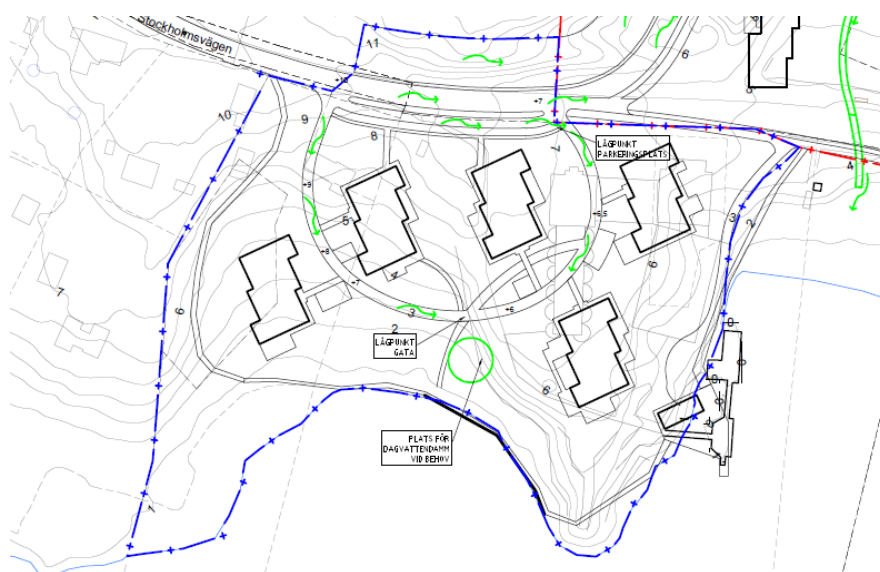
jämförts mot gränserna för både känslig och normal recipient. Idag är det klart att recipienten klassas som normal.



Figur 1. Skärmdump, Planritning Kalmarsand Park. Bilaga 1 till Dagvattenutredning för Kalmarsand av Väg VA Ingenjörerna, daterat 2016-10-27.



PM



Figur 2. Skärmdump, Planritning Kalmarsand Udde. Bilaga 1 till Dagvattenutredning för Kalmarsand av Väg VA Ingenjörerna, daterat 2016-10-27.

2.2 Schablonvärden dagvatten

Schablonvärden för dagvatten har erhållits från dokumentet *Standard conc Stormtac.excel* version 2016-07 från StormTac:s hemsida. Dokumentet innehåller erfarenhetsvärlden på föroreningar från olika typer av ytor samt avrinningskoefficienter för respektive yta. Värdena har hämtats i enheten milligram per liter. Materialet inhämtades 2016-12-05.

Vid föroreningsberäkningar har avrinningskoefficienter från StormTac:s dokument nyttjats istället för de som angivits i tidigare dagvattenutredning. Det medför att ytornas ändamål preciserats och ger då en bättre uppskattning på förväntad förorening avseende på ytornas beskaffenhet. Ytan asfalt har ersatts med parkering, väg utan trafik, väg med 1000 fordon per dygn samt väg med 5000 fordon per dygn. Arealer har erhållits från Håbo Kommun.

2.3 Miljökvalitetsnorm

Enligt länsstyrelsens WebbGIS *Vattenkartan* erhålls information kring recipienten Mälaren-Prästfjärden och dess status ekologiskt och kemiskt, se område i figur 3 nedan. Den ekologiska statusen är god och den kemiska uppnår ej god. Kemisk status uppnår ej god även om mängden kvicksilver ej medtas i bedömningen. Informationen är inhämtad 2017-06-05. Övriga ämnen som medför att den kemiska statusen ej klassas som god är polybromeradeetrar (PDBE) och tributyltenn (TBT). PDBE finns främst i flamskyddsmedel och TBT har tidigare använts i båtbottnfärger men är numer förbjudet. Ingen av dessa ämnen tillförs recipienten efter exploatering.



PM

Området för Kalmarsand Park och Udde placerat i recipientens nedre del (nedströms), se grön cirkel i figur 3. Recipientens avrinningsområde är betydande större än vad området för aktuella fastigheter är.



Figur 3. Utbredning av recipienten Mälaren-Prästfjärden. Placering av Kalmarsand Park och Udde markerat med grön cirkel. VISS.Lansstyrelsen.se 2018-04-10.

3 Föroreningsberäkning

Vid beräkning av flöden före och efter exploatering har rationella metoden använts multiplicerat med en klimatfaktor på 25 procent. Klimatfaktorn kompenserar för framtidens mer intensiva regn. Beräknat flöde benämns teoretiskt flöde. Teoretiska volymen syftar till den volym som uppkommer under varaktigheten av ett dimensionerande regn.

$$Q_{dim} = q * A_R * 1,25$$

Q_{dim} = Dimensionerande flöde (l/s)

q = Regnintensitet med återkomsttiden tio år och tio minuters varaktighet (l/s*ha) 228 l/s*ha enligt Svenskt Vatten P110

A_R = Reducerad area (ha eller m²)

1,25 = Klimatfaktor (+25 %)

Föroreningarnas storlek beror av den reducerade arean per marktyp. Arean multipliceras med schablonvärdet tillhörande marktyp och summeras därefter per förorening. För att erhålla ett jämförbart värde mot riktvärden, divideras föroreningsmängden med teoretisk volym.



PM

Beräknade och jämförbara värden redovisas under kapitel 3.2 och 3.3 för respektive område.

3.1 Riktvärden

Riktvärden innebär den koncentration av föroreningar en recipient kan ta emot utan att det innebär en risk för recipientens kemiska och biologiska system. Riktvärdet anges i mikrogram per liter enligt de värden som finns att tillgå i Håbo Kommuns dagvattenpolicy, se tabell 1. Värdena gäller för både Kalmarsand Park och Kalmarsand Udde.

Tabell 1. Riktvärden för dagvattenutsläpp avseende på mindre sjö, havsvik eller mindre vattendrag som ej klassas som känslig recipient (2M), µg/liter. Dagvattenpolicy Håbo Kommun, 2012-10-08.

	2M (µg/liter)
Fosfor	175
Kväve	2 500
Bly	10
Koppar	30
Zink	90
Kadmium	0,50
Krom	15
Nickel	30
Suspenderade ämnen	60 000
Olja	700

3.2 Föroreningar

Nedan beskrivs de föroreningar som överskridits efter beräkningar vid dimensionerande regn efter planerad exploatering.

3.2.1 Tungmetaller

Tungmetaller så som bly, zink och kadmium kan inte brytas ner och uppträder främst som partiklar i dagvattnet och störst är halterna vid snösmältning.

3.2.1.1 Bly

Bly uppkommer där det finns trafik då det bland annat finns i bromsbelägg, däck och i viss mån bränsle. Bly är giftig för både människor och djur.

3.2.1.2 Zink

Zink härstammar främst från atmosfäriskt nedfall, takytor, däck och bilar och tillförs dagvattnet via trafikerade ytor och höga halter av zink är giftigt.

3.2.1.3 Kadmium

Kadmium är uppträder vanligtvis som så kallat spårämne i zink varför utsläpp av zink även ger utsläpp av kadmium. Kadmium tillhör den mest miljöskadliga metallen och kan bland annat förhindra tillväxten av vattenväxter. Kadmium härstammar främst från erosionen av vägbanor och bildäck.



PM

3.2.2 Suspenderade ämnen

Suspenderade ämnen definieras som partiklar som kan sedimentera eller "svävar" i vatten. De uppkommer främst från vägytor på grund av erosion och däck men även ofrafikerade asfalterade ytor kan generera partikelbundna föroreningar. Under snösmältningen är oftast halterna av suspenderade ämnen mycket höga.

3.3 Kalmarsand Park

3.3.1 Flöden och volymer

Efter exploatering av Kalmarsand Park sker fördelning mellan ytor enligt tabell 2.2 och 2.3 i dagvattenutredningen, se tabell 2 nedan. För beräkning av teoretiskt flöde har en klimatfaktor på 1,25 använts. Teoretisk volym avser teoretiskt flöde vid det dimensionerande regnet under vald varaktighet beräknat. Varaktigheten är tio minuter efter exploateringen och 30 minuter före exploatering, enligt tidigare dagvattenutredning.

Tabell 2. Före exploatering. Teoretiska flöden avseende på befintliga ytor Kalmarsand Park, Dagvattenutredning 2.2 Innan exploatering, tabell 1, 2016-10-27, kompletterad med teoretisk volym samt justering av teoretiskt flöde mot dimensionerande regn, tio års återkomsttid för regn och 30 minuters varaktighet.

	Area (ha)	Avrinningskoef. (-)	A _R (ha)	Teoretiskt flöde (l/s)	Teoretisk volym (m ³)
Tak	0,02	0,9	0,02	3	5
Asfalt	0,40	0,8	0,32	46	83
Grus	3,00	0,2	0,60	87	156
Gröna ytor	2,47	0,1	0,25	36	64
Totalt	5,89	0,20	1,18	172	308

Tabell 3. Efter exploatering. Teoretiska flöden avseende på befintliga ytor Kalmarsand Park, Dagvattenutredning 2.3 Efter exploatering, tabell 2, 2016-10-27, kompletterad med teoretisk volym vid dimensionerande regn, tio års återkomsttid för regn och tio minuters varaktighet.

	Area (ha)	Avrinningskoef. (-)	A _R (ha)	Teoretiskt flöde (l/s)	Teoretisk volym (m ³)
Tak	0,85	0,9	0,77	218	131
Asfalt - väg 5000 bilar/dygn	0,315	0,8	0,25	72	43
Asfalt - väg 1000 bilar/dygn	0,413	0,8	0,33	94	56
Asfalt - väg 0 bilar/d.	0,75	0,8	0,60	171	103
Asfalt - parkering	0,37	0,8	0,30	85	51
Gröna ytor	3,19	0,1	0,32	91	54
Totalt	5,89	0,44	2,57	730	438

Efter exploatering kommer takytor, asfalt och gröna ytor att öka. Andelen tak, asfalt och gröna ytor ökar då ytan idag består till stor del av grus vilken ersätts med de övriga markanvändningstyperna.



PM

Totala flödet från området ökar från 172 liter per sekund till 730 vid ett tio årsregn med varaktighet 30 respektive tio minuter. Ökningen beror av att grus ersätts med hårdgjorda ytor så som tak och asfalt som har en snabb avrinning. Det är en ökning med 558 liter per sekund utan fördröjningsåtgärder vilket motsvarar en fyrdubbling av flödet.

Teoretiska volymen före och efter exploatering beror av olika varaktigheter samt ytornas infiltrationsförmåga. Vid beräkningar är varaktigheten densamma som avrinningstiden. Före exploatering är varaktigheten 30 minuter och efter exploatering 10 minuter, det innebär en snabbare avrinning efter exploatering. Teoretisk volym är teoretiskt flöde multiplicerat med varaktigheten. Differensen före och efter exploatering är 130 kubikmeter vatten. Differensen i teoretisk volym är den volym som ska fördröjas från området för att ej belasta recipienten med en större mängd dagvatten. Fördröjning sker i exempelvis en dagvattendamm.

3.3.2 Förorenings beräkningar

Riktvärdena kommer för ett flertal ämnen att överskridas efter exploatering. De föroreningsmängder som ytorna inom området Kalmarsand Park uppskattas generera illustreras i tabell 4 nedan och jämförs med riktvärdena som redovisades i tabell 1.

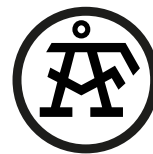
Värden som överskrider riktvärdet har markerats med **Röd** färg. Riktvärdet avser recipient med klassning 2M enligt Håbo Kommuns Dagvattenpolicy.

Tabell 4. Beräknad mängd förorening i Kalmarsand Park µg/liter innan LOD med avseende på dimensionerande regn och schablonvärden från StormTac.

	Riktvärde (µg/liter)	Före exploatering (µg/liter)	Efter exploatering (µg/liter)	Efter exploatering exl. kommunal väg se kap 3.3.3 (µg/liter)
Fosfor	175	82	125	121
Kväve	2 500	1 566	1 908	1 855
Bly	10	11	7	7
Koppar	30	20	20	19
Zink	90	61	51	46
Kadmium	0,50	0,26	0,47	0,48
Krom	15	5	7	6
Nickel	30	2	4	4
Suspenderade ämnen	60 000	53 046	60 611	59 043
Olja	700	308	477	443

Det riktvärde som överskrids utan åtgärd på lokalt omhändertagande och rening av dagvatten efter exploatering är suspenderade ämnen (om Stockholmsvägen ingår i åtagandet) och behöver reduceras innan utsläpp till recipient. För att möjliggöra rening av dagvattnet från dessa ämnen krävs en uppehållstid lång nog att hinna sedimentera. Förslag på åtgärd är dagvattendamm.

Ämnen som minskar i mängd efter exploatering är bly och zink.



PM

3.3.2.1 Beräkning exklusive kommunal väg

Vid byggnation av Kalmarsand Park kommer Stockholmsvägen att ledas öster om det nya bostadsområdet. Vägen är kommunal och kan avvattnas utan att påverka Kalmarsand Parks ytor, se figur 1 för placering. Avvattning kan ske via diken och trummor och även gång- och cykelvägen kan avvattnas via diken och inte ledas in till bostadsområdet.

Den kommunala vägen kommer att ge föroreningar i form av näringsämnen fosfor och kväve och även tungmetaller, olja och suspenderade ämnen. Föroreningarna härstammar främst från avgaser och asfalt. Framräknade föroreningsvärden *efter exploatering* i tabellen ovan, baseras på att den kommunala vägen trafikeras med cirka 5000 fordon per dygn och ingår i området för Kalmarsand Parks dagvattenutredning.

Den högra kolumnen i tabell 4 redovisar *föroreningar efter exploatering exklusive föroreningar från den kommunala vägen*. Beräkningarna visar att om dagvattnet för vägen kan tas om hand utan att ledas in i bostadsområdet, överskrider inga föroreningar den gräns riktvärdet har. Ingen rening av dagvattnet för Kalmarsand Park är då nödvändig efter exploatering. Dock är det önskvärt och till fördel för recipienten att dagvattnet inom området leds i diken samt gräsytor. Förutom fördröjning av flöden så erhålls också en rening av vattnet innan den når recipienten.

3.3.2.2 Föroreningar

Fosfor

Fosfor är ett näringsämne och kommer främst från vägar och omkringliggande vägytor. För övergödning av marina områden som sjöar anses ofta fosfor vara den begränsade faktorn. I Stockholmsområdet är fosfor en av de främsta orsakerna till just övergödning i sjöar och den inre skärgården.

Fosfor ökar från 82 µg/liter till 125 µg/liter efter exploatering (inklusive Stockholmsvägen) och 121 µg/liter efter exploatering exklusive Stockholmsvägen. Det innebär en ökning mellan 43 eller 39 µg/liter. Riktvärdet ligger på 175 µg/liter och överskrids inte i något av fallen.

Värdet efter exploatering har ökat men ligger med god marginal under riktvärdet.

Kväve

Kväve är även ett näringsämne och kommer främst från vägar och mark kring vägytor. Om marken är mättad på kväve kan det bidra till övergödning av kustnära och marina landskap. Kväve påverkar vattnet negativt främst längre ut i Östersjön.

Kväve ökar från 1 566 µg/liter till 1 908 µg/liter efter exploatering (inklusive Stockholmsvägen) och 1 855 µg/liter efter exploatering exklusive Stockholmsvägen. Det innebär en ökning mellan 342



PM

eller 289 µg/liter. Riktvärdet ligger på 2 500 µg/liter och överskrids inte i något av fallen.

Värdet ökar efter exploatering ligger med god marginal under riktvärdet.

Bly

Det miljöförliga grundämnet bly kommer i detta fall främst från trafik då det bland annat finns i bromsbelägg och däck. Ämnet återfinns även i bränsle.

Mängden bly är enligt beräkning högre än riktvärdet före exploatering men lägre än riktvärdet efter exploatering. Värdet är densamma med eller utan Stockholmsvägen. Riktvärdet ligger på 10 µg/liter och före exploatering uppgår mängden till 11 µg/liter. Efter exploatering ligger värdet på 7 µg/liter, för båda fallen. Mängden bly minskar med 4 µg/liter efter exploateringen enligt beräkningar.

Värdet har minskat efter exploatering och ligger under riktvärdet.

Koppar

Tungmetallen koppar förekommer främst i trafikrelaterade situationer från bromsbelägg och genererar höga halter i samband med snösmältning.

Mängden koppar är enligt beräkning oförändrat före och efter exploatering. Värdet skiljer endast 1 µg/liter efter exploatering med och utan Stockholmsvägen. Riktvärdet ligger på 30 µg/liter och före exploatering uppgår mängden till 20 µg/liter. Efter exploatering ligger värdet på 20 µg/liter inklusive Stockholmsvägen och 19 µg/liter exklusive Stockholmsvägen. Mängden koppar är oförändrad eller minskar med 1 µg/liter efter exploateringen enligt beräkningar. I jämförelse med riktvärdet ligger mängden förorening på 10-11 µg/liter lägre än riktvärdet.

Värdet är oförändrat efter exploatering ligger med god marginal under riktvärdet.

Zink

Zink är en tungmetall och kommer främst från atmosfäriskt nedfall, takytor, däck och bilar. Vid höga koncentrationer kan ämnet ha toxiska effekter på människor och natur.

Zink minskar från 61 µg/liter till 51 µg/liter efter exploatering (inklusive Stockholmsvägen) och 46 µg/liter efter exploatering exklusive Stockholmsvägen. Det innebär en minskning mellan 10 eller 15 µg/liter. Riktvärdet ligger på 90 µg/liter och överskrids inte i något av fallen.

Tungmetallen minskar i mängd och överskrider ej riktvärdet efter exploatering. Värdet har minskat efter exploatering ligger med god marginal under riktvärdet.

Kadmium



PM

Tungmetallen kadmium förekommer främst i trafikrelaterade situationer från erosionen av vägbanor och bildäck. Kadmium tillhör den mest miljöskadliga metallen och kan bland annat förhindra tillväxten av vattenväxter.

Kadmium ökar från 0,26 µg/liter till 0,47 µg/liter efter exploatering (inklusive Stockholmsvägen) och 0,48 µg/liter efter exploatering exklusive Stockholmsvägen. Det innebär en ökning mellan 0,21 eller 0,20 µg/liter. Riktvärdet ligger på 0,50 µg/liter och överskrids inte i något av fallen. Mängden föroreningar ökar med cirka 80 procent efter exploatering.

Värdet efter exploatering ligger nära men dock under riktvärdet.

Krom

Krom i dagvatten har sitt ursprung från främst slitage av dubbdäck och korrosion av bildelar. Tungmetallen är således trafikrelaterad och kan vara cancerogen.

Krom ökar från 5 µg/liter till 7 µg/liter efter exploatering (inklusive Stockholmsvägen) och 6 µg/liter efter exploatering exklusive Stockholmsvägen. Det innebär en ökning mellan 2 eller 1 µg/liter. Riktvärdet ligger på 15 µg/liter och överskrids inte i något av fallen. Mängden föroreningar av ämnet krom ökar med 20-40 procent efter exploatering.

Värdet efter exploatering ligger med god marginal under riktvärdet.

Nickel

Nickel i dagvatten har sitt ursprung från främst bildäck, bromsbelägg och asfalt. Tungmetallen är således trafikrelaterad men anses generellt inte ge upphov till några betydande halter i dagvatten från parkeringsytor.

Nickel ökar från 2 µg/liter till 4 µg/liter efter exploatering (inklusive och exklusive Stockholmsvägen). Det innebär en ökning med 2 µg/liter. Riktvärdet ligger på 30 µg/liter och överskrids inte i något av fallen. Mängden föroreningar av ämnet nickel ökar med 100 procent efter exploatering men uppgår till endast 13 procent av riktvärdet.

Värdet efter exploatering ligger med god marginal under riktvärdet.

Suspenderade ämnen

Suspenderade ämnen härstammar främst från vägytor och enligt tabell 4 överskrids ej riktvärdet om Stockholmsvägens vägdagvatten ej leds in i området.

Beräknad mängd suspenderade ämnen efter exploatering (exklusive Stockholmsvägen) är beräknad till 50 043 µg/liter och inklusive Stockholmsvägen är beräknad till 60 611 µg/liter. Riktvärdet för recipienten är 60 000 µg/liter och överskrids då med



PM

611 µg/liter om Stockholmsvägen inkluderas i avrinningsområdet. Stockholmsvägen ingår geografiskt i området dock är det inte en del av bostadsetableringen och bör därför inte vara något som exploatören ska ta om hand, utan av vägens ägare.

Förslagsvis kravställs det att Stockholmsvägens väg dagvatten ej får ledas in i området. Ett annat alternativ är att det ställs krav på rening av väg dagvatten innan det leds in i området. Rening av suspenderade ämnen sker främst genom sedimentation. I väg diket längs Stockholmsvägen kan exempelvis sedimentationsfällor placeras som väg dagvattnet passerar före det leds in i området Kalmarsand Park.

Uppfylls ovanstående krav krävs det ingen rening av suspenderade ämnen inom området för Kalmarsand Park.

Trots att mängden föroreningar ej överskrider riktvärdet kan mängden suspenderade ämnen minskas ytterligare innan det når recipienten. Då majoriteten av dagvatten från vägytor leds till ny damm för sedimentation och flödesutjämning, kan föroreningsmängden minskas ytterligare.

Olja

Olja i dagvatten har sitt ursprung från bilar som läcker olja på parkeringsplatser och då främst äldre fordon. Viskositeten för olja är lägre vid en högre temperatur och är orsaken till varför läckagen förväntas vara större när fordonet är varmt samt under sommaren. främst bildäck, bromsbelägg och asfalt. Statistik visar dock på att mängden olja är större vid parkeringar vid exempelvis resecentrum och centrum än vid ett bostadsområde.

Förekomsten av olja ökar från 308 µg/liter till 477 µg/liter efter exploatering (inklusive Stockholmsvägen) och 443 µg/liter om Stockholmsvägen inkluderas i beräkningarna. Det innebär en ökning med 169 µg/liter eller 135 µg/liter. Riktvärdet ligger på 700 µg/liter och överskrids inte i något av fallen. Mängden föroreningar av olja ökar med 43-55 procent efter exploatering men uppgår till endast 63-68 procent av riktvärdet.

Värdet efter exploatering ligger med god marginal under riktvärdet.

3.4 Kalmarsand Udde

3.4.1 Flöden och volymer

Efter exploatering av Kalmarsand Udde sker fördelning mellan ytor enligt tabell 2.2 och 2.3 i dagvattenutredningen, se tabell 5 nedan. För beräkning av teoretiskt flöde har en klimatfaktor på 1,25 använts. Teoretisk volym avser teoretiskt flöde vid det dimensionerande regnet under vald varaktighet. Varaktigheten är vald till tio minuter, enligt dagvattenutredning.

Tabell 5. Före exploatering. Teoretiska flöden avseende på befintliga ytor Kalmarsand Udde, Dagvattenutredning 2.2 Innan exploatering, tabell 1,



PM

2016-10-27, kompletterad med teoretisk volym vid dimensionerande regn, tio års återkomsttid för regn och tio minuters varaktighet.

	Area (ha)	Avrinningskoef. (-)	A _R (ha)	Teoretiskt flöde (l/s)	Teoretisk volym (m ³)
Tak	0,23	0,9	0,21	59	35
Asfalt	0,52	0,8	0,42	119	71
Gröna ytor	1,54	0,1	0,15	44	26
Totalt	2,29	0,34	0,78	<u>222</u>	<u>132</u>

Tabell 6. Efter exploatering. Teoretiska flöden avseende på befintliga ytor Kalmarsand Udde, Dagvattenutredning 2.3 Efter exploatering, tabell 2, 2016-10-27, kompletterad med teoretisk volym vid dimensionerande regn, tio års återkomsttid för regn och tio minuters varaktighet.

	Area (ha)	Avrinningskoef. (-)	A _R (ha)	Teoretiskt flöde (l/s)	Teoretisk volym (m ³)
Tak	0,36	0,9	0,32	92	55
Asfalt - väg	0,14	0,8	0,11	32	19
1000 bilar/dygn					
Asfalt - väg	0,18	0,8	0,15	42	25
0 bilar/d.					
Asfalt - parkering	0,08	0,8	0,06	17	10
Gröna ytor	1,51	0,1	0,15	43	26
Totalt	2,27	0,35	0,79	<u>226</u>	<u>136</u>

Efter exploatering kommer andelen takytor att öka samt asfalt gröna ytor att minska.

Det totala teoretiska flödet ökar från 222 liter per sekund till 226 före och efter exploatering. Det är en ökning på 4 liter per sekund och anses försumbar.

Teoretisk volym avser dimensionerande flöde multiplicerat med varaktigheten för dimensionerande regn, vilket i detta fall är 10 minuter före och efter exploatering. Det ger en ökning av teoretisk volym på 4 kubikmeter vatten. För att ej påverka recipienten med ökade flöden ska 4 kubikmeter fördröjas.

3.4.2 Förorenings beräkningar

Tabell 7 på visar värden före och efter exploatering. Värden som överskrider riktvärdet har markerats med **Röd** färg.

Tabell 7. Beräknad mängd förorening i Kalmarsand Udde µg/liter innan LOD med avseende på dimensionerande regn och schablonvärden från StormTac.

	Riktvärde (µg/liter)	Före exploatering (µg/liter)	Efter exploatering (µg/liter)
Fosfor	175	109	120
Kväve	2 500	1 286	1 810
Bly	10	18	6
Koppar	30	27	16
Zink	90	88	40
Kadmium	0,50	0,83	0,51
Krom	15	10	6
Nickel	30	4	4
Suspenderade ämnen	60 000	90 931	50 976



PM

Olja

700

468

352

De riktvärden som överskrids utan åtgärd på lokalt omhändertagande och rening av dagvatten efter exploatering är kadmium. Andelen kadmium överskrids marginellt och anses inte behöva ytterligare rening.

Ämnen som minskar i mängd efter exploatering är bly, kadmium och suspenderade ämnen. Mängden kadmium har minskat, dock inte helt över riktvärdets gräns.

3.4.2.1 Föroreningar

Fosfor

Fosfor är ett näringsämne och kommer främst från vägar och omkringliggande vägytor. För övergödning av marina områden som sjöar anses ofta fosfor vara den begränsade faktorn. I Stockholmsområdet är fosfor en av de främsta orsakerna till just övergödning i sjöar och den inre skärgården.

Fosfor ökar från 109 µg/liter till 120 µg/liter efter exploatering. Det innebär en ökning på 11 µg/liter. Riktvärdet ligger på 175 µg/liter och överskrids inte varken före eller efter exploatering. Mängden föroreningar av ämnet krom ökar med 10 procent efter exploatering och uppgår till 69 procent av riktvärdet efter exploatering.

Värdet efter exploatering har ökat men ligger med god marginal under riktvärdet.

Kväve

Kväve är även ett näringsämne och kommer främst från vägar och mark kring vägytor. Om marken är mättad på kväve kan det bidra till övergödning av kustnära och marina landskap. Kväve påverkar vattnet negativt främst längre ut i Östersjön.

Kväve ökar från 1 286 µg/liter till 1 810 µg/liter efter exploatering. Det innebär en ökning på 524 µg/liter. Riktvärdet ligger på 2 500 µg/liter och överskrids inte varken före eller efter exploatering. Mängden föroreningar ökar med 41 procent och uppgår till 72 procent av riktvärdet efter exploatering.

Värdet ökar efter exploatering ligger med god marginal under riktvärdet.

Bly

Det miljöförliga grundämnet bly kommer i detta fall främst från trafik då det bland annat finns i bromsbelägg och däck. Ämnet återfinns även i bränsle.

Mängden bly är enligt beräkning högre än riktvärdet före exploatering och lägre än riktvärdet efter exploatering. Riktvärdet ligger på 10 µg/liter och före exploatering uppgår mängden till 18 µg/liter. Efter exploatering ligger värdet på 6 µg/liter. Mängden bly



PM

minskar med 12 µg/liter efter exploateringen enligt beräkningar. Mängden föroreningar av ämnet bly minskar med 66 procent efter exploatering och uppgår till 60 procent av riktvärdet efter exploatering.

Värdet har minskat markant efter exploatering och ligger under riktvärdet.

Koppar

Tungmetallen koppar förekommer främst i trafikrelaterade situationer från bromsbelägg och genererar höga halter i samband med snösmältning.

Mängden koppar är enligt beräkning nära riktvärdet före exploatering och lägre än riktvärdet efter exploatering. Riktvärdet ligger på 30 µg/liter och före exploatering uppgår mängden till 27 µg/liter. Efter exploatering ligger värdet på 16 µg/liter. Mängden koppar minskar med 11 µg/liter efter exploateringen enligt beräkningar. Mängden föroreningar av ämnet koppar minskat med 41 procent efter exploatering och uppgår till 53 procent av riktvärdet efter exploatering.

Värdet är oförändrat efter exploatering ligger med god marginal under riktvärdet.

Zink

Zink är en tungmetall och kommer främst från atmosfäriskt nedfall, takytor, däck och bilar. Vid höga koncentrationer kan ämnet ha toxiska effekter på människor och natur.

Zink minskar från 88 µg/liter till 40 µg/liter efter exploatering. Det innebär en minskning på 48 µg/liter, mängden har över halverats. Riktvärdet ligger på 90 µg/liter och överskrids inte i ngt av fallen. Mängden föroreningar av ämnet zink minskat med 55 procent efter exploatering och uppgår till 44 procent av riktvärdet efter exploatering.

Tungmetallen minskar i mängd och överskrider ej riktvärdet efter exploatering. Värdet har minskat efter exploatering ligger med god marginal under riktvärdet.

Kadmium

Tungmetallen kadmium förekommer främst i trafikrelaterade situationer från erosionen av vägbanor och bildäck. Kadmium tillhör den mest miljöskadliga metallen och kan bland annat förhindra tillväxten av vattenväxter.

Kadmium minskar från 0,83 µg/liter till 0,51 µg/liter efter exploatering. Det innebär en minskning på 0,32 µg/liter. Riktvärdet ligger på 0,50 µg/liter. Efter exploatering överskrids riktvärdet med 0,01 µg/liter, vilket motsvarar att riktvärdet överskrids med 2 procent. Mängden föroreningar minskar med 61 procent efter exploatering.



PM

Mängden kadmium minskar markant efter exploatering, dock överskrids riktvärdet med 2 procent (0,51 µg/liter efter exploatering i jämförelse med riktvärdet 0,50 µg/liter). Värdet efter exploatering ligger nära men dock över riktvärdet.

Krom

Krom i dagvatten har sitt ursprung från främst slitage av dubbdäck och korrosion av bildelar. Tungmetallen är således trafikrelaterad och kan vara cancerogen.

Krom minskar från 10 µg/liter till 6 µg/. Det innebär att mängden krom minskar med 4 µg/liter, vilket motsvarar en minskning på 40 procent. Riktvärdet ligger på 15 µg/liter och överskrids inte efter exploatering.

Då mängden krom minskar och ej överstiger riktvärdet, varken före eller efter exploatering. Värdet efter exploatering ligger med god marginal under riktvärdet. Efter exploatering ligger mängden krom på 40 procent av riktvärdet.

Nickel

Nickel i dagvatten har sitt ursprung från främst bildäck, bromsbelägg och asfalt. Tungmetallen är således trafikrelaterad men anses generellt inte ge upphov till några betydande halter i dagvatten från parkeringsytor.

Mängden nickel ligger oförändrat på 4 µg/liter både före och efter exploatering. Riktvärdet ligger på 30 µg/liter och överskrids därför inte. Mängden föroreningar av ämnet nickel uppgår till endast 13 procent av riktvärdet.

Mängden nickel är oförändrad och överstiger ej riktvärdet för området. Värdet efter exploatering ligger med god marginal under riktvärdet.

Suspenderade ämnen

Suspenderade ämnen uppkommer främst från vägytor på grund av erosion och däck men även ofrafikerade asfalterade ytor kan generera partikelbundna föroreningar.

Beräknad mängd suspenderade ämnen efter exploatering är beräknad till 50 976 µg/liter och före exploatering 90 931 µg/liter. Mängden suspenderade ämnen minskar med 39 955 µg/liter, vilket motsvarar en minskning på 56 procent. Riktvärdet för recipienten är 60 000 µg/liter och överskreds före exploatering men inte längre efter exploatering.

Mängden suspenderade ämnen överstiger ej riktvärdet för området. Värdet efter exploatering ligger med god marginal under riktvärdet och uppgår till 85 procent av riktvärdet.

Olja

Olja i dagvatten har sitt ursprung från bilar som läcker olja på parkeringsplatser och då främst äldre fordon. Begagnad motorolja



PM

är generellt mycket giftigare än ny olja. Viskositeten för olja är lägre vid en högre temperatur och är orsaken till varför läckagen förväntas vara större när fordonet är varmt samt under sommaren, främst bildäck, bromsbelägg och asfalt. Statistik visar dock på att mängden olja är större vid parkeringar vid exempelvis resecentrum och centrum än vid ett bostadsområde.

Förekomsten av olja minskar från 468 µg/liter till 352 µg/liter efter exploatering. Det innebär en minskning med 116 µg/liter. Riktvärdet ligger på 700 µg/liter och överskrids inte varken före eller efter exploatering. Mängden föroreningar av olja minskar med 25 procent efter exploatering och uppgår då till 50 procent av riktvärdet.

Värdet efter exploatering ligger med god marginal under riktvärdet.

4 Åtgärdsförslag

Någon åtgärd för rening krävs egentligen inte för områdena eftersom gränsvärdena (riktvärdena) vikt per liter ej överskrids (gäller alla ämnen utan kadmium för Kalmarsand Park). Dock så ökar den totala mängden föroreningar för området där flödet ökar (gäller endast för området Kalmarsans Park). För att hålla ett nollsummespel före och efter exploatering så utförs ändå vissa åtgärder. Se åtgärdsförslag nedan.

4.1 Rening av föroreningar

4.1.1 Dagvattendamm

Om en tillräcklig uppehållstid erhålls i planerad damm kan suspenderade ämnen samt tungmetaller sedimentera. På så sätt dagvattnet renas från dessa ämnen innan det når recipienten. Vid utformning av damm kan växter väljas som tar upp näringsämnen så som kväve och fosfor. Det finns även växter som kan ta upp tungmetaller.

Erforderlig storlek på damm beror av hur stort flöde som ska renas från föroreningar samt hur stort flöde som tillåts ledas ut från dammen till recipient.

En ökning av hårdgjorda ytor inom området ger större flöden vid dimensionerande regn. Det medför i sin tur volymer som ska uppehållas i dammen. Vid utlopp placeras en så kallad munkbrunn. Munkbrunnens funktion är att reglera vattennivån i dammen och på så sätt även utflödet. Efter munkbrunnen ska provtagningsbrunn placeras och därefter utlopp i dike för att leda vattnet vidare till recipient.

Dammen ska vara tät så att infiltration ej sker i dammen då området är inom en grundvattentäkt.



PM

4.1.1.1 Kalmarsand Park

Inga av de föroreningar som har beaktats överskrider riktvärdet för området. Dock ökar flödena från området och då även totala mängden föroreningar. För att minska påverkan på recipienten är det önskvärt att sedimentation är möjlig i ny dagvattendamm.

Planerad dagvattendamm för Kalmarsand Park är placerad i områdets mitt enligt figur 1. Placeringen innebär att alla trafikerade ytor kan passera dammen med avseende på de hårdgjorda ytornas höjdsättning.

Områdets södra delar som ej belastas av trafik, leds direkt till diket eller recipient. Flödespilarna i figur 1 visar markavrinningens riktning. För att leda dagvatten från de berörda hårdgjorda ytorna rekommenderas täckdiken eller ledningar som leder vattnet till dammen innan det når recipienten.

Då det finns möjlighet att avvattna den kommunala vägen utan att leda in det inom bostadsområdet och att föroreningsberäkningen exklusive kommunal väg medför att alla föroreningar understiger de gränsvärden riktvärdet, har det till följd att en dagvattendamm inte är nödvändig för att klara riktvärdena. När de suspenderade ämnena från den kommunala vägen utgår för området hamnar föroreningsmängden under riktvärdet för området.

4.1.1.2 Kalmarsand Udde

Endast kadmium överskrider mycket marginellt riktvärdets gräns.

Ett åtgärdsförslag är att leda majoriteten av dagvattnet från hårdgjorda ytor till ett flackare område med växter. Vattnet har möjlighet att fördröjas och med rätt valda växter kan mängden föroreningar minskas ytterligare innan det når recipienten. Viktigt är att välja växter som kan ta upp vald förorening. Exempel på växter som tar upp kadmium är rölleka, korgvide, salix, lin och gräslök enligt ett examensarbete från Sveriges Lantbruksuniversitet. Tungmetaller kommer i huvudsak från avgaser och asfalt. Då det är ett bostadsområde rekommenderas dock inte gräslök eller liknande ätbara växter då det finns risk att boende plockar och äter dessa. Området ska efterlikna en damm men behöver ej vara av samma storlek som för Kalmarsand Park. Marken dit vägdagvatten leds ska vara tät så infiltration ej sker med hänsyn till grundvattentäkten.

4.1.2 Infiltration och dagvattensystem

4.1.2.1 Trafikerade ytor

Damm

Kalmarsand Park och Kalmarsand Udde är inom området för en grundvattentäkt. Då de ytor som för med sig störst andel föroreningar härstammar från trafikerade ytor är det ej önskvärt att låta det dagvattnet att infiltrera. Dagvatten från trafikerade ytor så som vägar och parkeringar leds därför till en dagvattendamm. Dagvattendammen ska vara tät.



PM

Täckdiken och dagvattenbrunnar

Vatten från trafikerade ytor och parkeringar kan antingen via täckdiken eller dagvattenbrunnar fångas upp för att sedan ledas till dammen. Täckdiken som leder bort dagvatten från trafikerade ytor måste vara täta så infiltration till grundvattnet ej sker. Täckdiken medför en fördröjning av vattnet samt en viss rening. De ska vara täta i sin konstruktion.

Oljeavskiljare

Innan dagvattnet från trafikerade ytor och parkeringar når recipienten ska de även ha passerat en oljeavskiljare. Förslag på placering för oljeavskiljare är efter dammen och efter munkbrunnen. Oljeavskiljarens storlek beror av utflödet i dammen. Efter oljeavskiljaren ska en provtagningsbrunn placeras.

4.1.2.2 Övriga ytor

Gröna ytor och tak

Dagvatten från övriga ytor så som gröna ytor och tak är ej förorenade på det sätt som de ytor som belastas med trafik. De ytorna tillåts därför att infiltrera och behöver ej passera dammen.

Naturmark

Vatten från naturmarksområden fångas upp innan det leds in på området med ett täckdike alternativt ett avskärande dike. Naturmarksvattnet behöver ej heller passera dammen då det anses rent.

4.1.3 Flödesutjämning

Damm

Dimensionerande flöde för Kalmarsand Park ökar stort efter exploatering och är nästintill oförändrad för området Kalmarsand Udde.

Kalmarsand Parks dagvattenflöde ökar från 172 till 730 liter per sekund vid ett dimensionerande regn med 10 års återkomsttid. Varaktigheten före och efter är 30 respektive 10 minuter och skillnaden beror av ytornas beskaffenhet. En yta som exempelvis består av skogsmark har en längre avrinningstid en ett område med gräsytor alternativt hårdgjorda ytor. En längre varaktighet (avrinningstid/rinntid) medför en mindre volym samt att en ökning av hårdgjorda ytor medför en minskad infiltration inom området.

Så främsta orsaken till den stora flödesökningen är förändringen av ytorna inom området. Dagvattenflödet ökar med 324 procent och det är önskvärt att flödesutjämna i en dagvattendamm samt att skapa vägar för vattnet som även de fördröjer, exempelvis diken.

Teoretiska volymen före och efter exploatering motsvarar en ökning på 130 kubikmeter vatten. Fördröjningsvolymen för dammen är således 130 kubikmeter för att ej öka belastningen av dagvattenflöde till recipienten.



PM

Kalmarsand Uddes dagvattenflöde ökar från 222 till 226 liter per sekund vid ett dimensionerande 10 årsregn med varaktighet 10 minuter. Det är en ökning på 1,8 procent och anses försumbar. Teoretiska volymen ökar med 4 kubikmeter vatten efter exploatering.

En mindre fördröjning inom området kan erhållas genom diken alternativt täckdiken för transport av dagvatten till recipient. Det medför en ökad rening samt fördröjning av flöden. Förslagsvis leds dagvattnet med diken till flackare område där växter som tar upp kadmium och andra föroreningar planteras. Vattnet fördröjs då och även renas ytterligare innan det når recipienten.

4.1.4 Miljökvalitetsnormen

De ämnen som påverkar recipientens kemiska status och klassar den som ej god är främst förekomsten av kvicksilver, polybromeradeetrar (PDBE) och tributyltenn (TBT) enligt VISS. Varken flamskyddsmedel eller båtbottnfärger kommer att förekomma på Kalmarsand Park eller Kalmarsand Udde och påverkar således ej den kemiska statusen. En stor variation på värden har erhållits vid provtagningar för att erhålla schablonhalter avseende kvicksilver och trafikerade, enligt Stormtac. Det medför att det inte finns ett klart samband mellan kvicksilver och trafikintensitet. Ytorna inom Kalmarsand park och Kalmarsand Udde kan således ej bidra till en minskning av mängden kvicksilver, PDBE eller TBT i recipienten och då ej påverka recipientens kemiska status.

En annan aspekt är att recipientens avrinningsområde är betydande större än vad området för aktuella fastigheter. Avrinningen från exploateringsområdena kommer därför ha en mycket liten möjlighet att bidra till förbättring av recipientens status.

Alla beaktade föroreningars riktvärden underskrids med god marginal förutom kadmium och suspenderade ämnen. Kadmium överskrider riktvärdet med 2 procent för Kalmarsand Park och suspenderade ämnen klarar riktvärdet med 1,6 (Kalmarsand Udde) respektive 15 (Kalmarsand Park) procent.

5 Slutsats

5.1 Kalmarsand Park

För Kalmarsand Park kommer flöden drygt att fyrubblas efter exploatering. Ökningen av flöden och volymer beror av ökade ytor med hårdgjorda ytor som ger en snabbare avrinning och minskad möjlighet till infiltration. Avrinningstiden innan exploatering uppskattas till 30 minuter och efter exploatering tio minuter vilket ger större flöden efter exploatering då regnintensiteten för tio



PM

minuter är högre än för 30 minuter vid ett regn med samma återkomsttid. Varaktigheten ger dock inte samma ökning i teoretisk volym. Den teoretiska volymen som behöver fördröjas för att ej belasta recipienten med större mängd vatten är 130 kubikmeter. Fördröjning sker med fördel i en dagvattendamm.

Ytorna för hårdgjorda ytor, så som asfalt och tak, ger en ökad mängd föroreningar som annars hade tagits upp av växter eller infiltrerats i marken. Trafik och avgaser ger även de föroreningar så som tungmetaller och suspenderade ämnen.

Dammens placering möjliggör avrinning av hårdgjorda ytor till dammen. Om Stockholmsvägen ej ingår att omhändertas av exploatören överskrids ej riktvärdena för suspenderade ämnen. Dock är det önskvärt att flödesutjämna dagvattnet från området då flödena ökar väldigt mycket efter exploatering. En ökning av flöden ger en ökning av föroreningar och för att minimera påverkan på recipient ska dagvattnet från trafikerade ytor hinna sedimentera i ny dagvattendamm. Riktvärdena för recipienten överskrids inte trots att mängden föroreningar generellt ökar.

Recipientens kemiska status ej klassas som god men påverkansmöjligheten för exploateringsområdet anses liten och de ämnen som är orsaken till klassificeringen är inget som området kan bidra med.

Förutom rening av dagvatten ger en damm även en fin miljö för de boende i området.

5.2 Kalmarsand Udde

För Kalmarsand Udde kommer flödena vara nästan oförändrade efter exploatering då fördelningen av ytor inom området är relativt konstant. Asfalt minskar lite medan takytorna ökar med samma antal. Andelen gröna ytor är i princip oförändrad.

Ytorna för hårdgjorda ytor så som asfalt och tak ger föroreningsämnen som annars hade tagits upp av växter eller infiltrerats i marken. Trafik och avgaser ger även de föroreningar så som tungmetaller och suspenderade ämnen.

Mängden föroreningar översteg riktvärdet endast med 0,01 mikrogram per liter för tungmetallen kadmium. Riktvärdesgränsen för berört område är 0,50 mikrogram per liter.

Genom att välja rätt växter vid plantering kan kadmiumhalten minskas. Det gäller även andra ämnen. Exempel på växter som tar upp kadmium är rölleka, korgvide, salix, lin och gräslök enligt ett examensarbete från Sveriges Lantbruksuniversitet. Ätbara växter är dock inte att rekommendera då boende eller förbipasserade kan tänkas plocka dem.

Diken alternativt täckdiken för transport av dagvatten till recipient ger en ökad rening samt fördröjning. Ökningen av flöden är marginell och ökningen av teoretisk volym har beräknats till 4 kubikmeter vatten. Förslagsvis leds dagvattnet med diken vidare



PM

till flackare områden där växter som tar upp kadmium och andra föroreningar planteras. Vattnet fördröjs då och även renas ytterligare innan det når recipienten.

Recipientens kemiska status ej klassas som god men påverkansmöjligheten för exploateringsområdet anses liten och de ämnen som är orsaken till klassificeringen är inget som området kan bidra med.

*Elin Tjernqvist, ÅF Infrastructure
Granskad av J.Engström och P.Axelsson*