



MILJÖFÖRVALTNINGEN

Reningsanläggningar för trafikdagvatten

Tillsynskampanj 07/08



En rapport från Miljöförvaltningen

Anna Mróz, Annika Nilsson, Åsa Hoffmann

Maj 2008

SAMMANFATTNING

Miljöförvaltningen har under ca ett års tid (april 2007 t.o.m. april 2008) genomfört en tillsynskampanj med syftet att inhämta kunskap om anläggningar inom Stockholms stad som renar trafikdagvatten för vilka Trafikkontoret och Vägverket ansvarar.

Det övergripande syftet med kampanjen har varit att förbättra vattenkvaliteten i stadens recipienter genom att bidra till att verksamhetsutövarnas egenkontroll av anläggningar som renar trafikdagvatten förbättras. Ett annat syfte med kampanjen har varit att få en sammanställning över samtliga dagvattenanläggningar för trafikdagvatten som Vägverket och Trafikkontoret ansvarar för samt få en uppfattning om de olika anläggningarnas reningseffekt.

Tillsynskampanjen har genomförts i tre steg där det första steget bestod av att Vägverket och Trafikkontoret ombads att redovisa vilka anläggningar för rening av trafikdagvatten de ansvarar för. Förvaltningen valde därefter ut 4-5 anläggningar från vardera verksamhetsutövare för mer ingående redovisning av egenkontrollen. Som ett sista steg i kampanjen genomfördes inspektioner av Vägverkets samt Trafikkontorets anläggningar. Syftet med inspektionerna har varit att genom stickprovsmässiga inspektioner, två anläggningar för vardera väghållare, få en bild av hur egenkontrollen fungerar i praktiken.

Utifrån resultatet från den genomförda tillsynskampanjen kan det konstateras att det finns stora skillnader i Vägverkets respektive Trafikkontorets egenkontroll över sina dagvattenanläggningar.

Vägverkets uppgifter om dagvattenanläggningar som de ansvarar för samt verkets egenkontrollarbete tyder på en överlag väl fungerande egenkontroll. Resultaten som framkommit i och med förvaltningens tillsynskampanj visar också att dagvatten från trafiken, och den miljöpåverkan som vattnet kan ge upphov till, är en prioriterad fråga som Vägverket jobbar med kontinuerligt.

Trafikkontoret har inte kunnat redovisa en fullständig och aktuell sammanställning över sina dagvattenanläggningar. Kontoret har inte heller kunnat redogöra för driftansvaret, skötselrutinerna samt det organisatoriska ansvaret för samtliga anläggningar som de ansvarar för.

INNEHÅLL

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Bakgrund | 7 |
| 1.1 | Trafikdagvatten..... | 7 |
| 1.1.1 | Riktvärden för trafikdagvatten | 8 |
| 1.2 | Egenkontroll | 8 |
| 2 | Syfte | 10 |
| 3 | Genomförande och metod | 11 |
| 3.1 | Avgränsning | 11 |
| 4 | Resultat | 12 |
| 4.1 | Vägverkets anläggningar..... | 12 |
| 4.1.1 | Tranebergsbron..... | 12 |
| 4.1.2 | Eugeniagemagasinet..... | 12 |
| 4.1.3 | Fredhällsmagasinet | 13 |
| 4.1.4 | Sorbusanläggning på Lilla Essingen..... | 14 |
| 4.1.5 | Södra Länken..... | 15 |
| 4.1.6 | Kommande anläggningar | 17 |
| 4.2 | Vägverkets egenkontroll | 17 |
| 4.3 | Inspektioner | 18 |
| 4.3.1 | Södra Länkens VA-anläggning | 18 |
| 4.3.2 | Avsättningsmagasin vid Årstafältet | 20 |
| 4.3.3 | Kontrollprogram för drifttiden av Södra Länken | 21 |
| 4.4 | Trafikkontorets anläggningar | 21 |
| 4.4.1 | Miljöprojekt..... | 22 |
| 4.5 | Trafikkontorets egenkontroll | 23 |
| 4.6 | Inspektioner | 23 |
| 4.6.1 | Avsättningsmagasin, Sankt Eriksplan..... | 23 |
| 4.6.2 | Damm, Hammarby Sjöstad | 24 |
| 5 | Diskussion | 26 |
| 6 | Slutsatser | 28 |

I BAKGRUND

Med dagvatten avses tillfälliga flöden av regn- och smältvatten som rinner på hårdgjorda ytor eller på genomsläpplig mark via diken eller ledningar till recipienter. Utsläpp av dagvatten till mark eller vattenområde omfattas av miljöbalkens bestämmelser för miljöfarlig verksamhet och får endast släppas ut orenat i vattenområden om det är uppenbart att det kan göras utan risk för olägenhet för miljön eller människors hälsa.

För att se hur dagvatten från trafiken omhändertas inom Stockholms stad samt hur väghållarnas egenkontroll fungerar har Miljöförvaltningen genomfört en tillsynskampanj under år 2007 – 2008. Kampanjen har riktat sig mot Vägverket samt Trafikkontoret som är de två väghållarna som ansvarar för olika delar av vägnätet inom staden.

I.1 Trafikdagvatten

Stockholms sjöar, vattendrag och Saltsjön belastas av miljöskadliga ämnen och näringsämnen som till stor del kommer med dagvattnet. Den enskilt största källan till föroreningar i dagvattnet i Stockholm är trafiken som inte enbart står för en direkt tillförsel utan även diffusa utsläpp i form av atmosfäriskt nedfall (våt och torrdeposition) som sprids över större områden inom staden och dess omgivningar.

Trafikdagvatten för bland annat med sig miljöstörande tungmetaller, PAH (polycykliska aromatiska kolväten) som kan vara cancerframkallande och olja, se tabell 1. Annat vatten från trafiken som är särskilt förorenat är avloppsvatten från spolning av vägtunnlar. Även släckvatten från trafikolyckor kan ge stora tillfälliga utsläpp av föroreningar i dagvattnet.

Tabell 1: Exempel på produkter och material som bidrar till läckaget av olika ämnen till trafikdagvattnet.

| Läckage från: | Ämne |
|--|----------------------|
| Bromsbelägg Balansvikter på däck | Bly |
| Bromsbelägg | Koppar |
| Kaross | Krom |
| Kaross | Nickel |
| Bromsbelägg Kaross Däck | Zink |
| Fordon och som förorening i zink | Kadmium |
| Trafikavgaser och däck | PAH |
| Varför trafiken står för stora fosforutsläpp är ännu inte utrett. Möjligen kan materialet i vägbeläggningar vara en del av förklaringen. | Fosfor |
| Avgaser | Kväve |
| Läckage från fordon | Olja |
| Vägbana Halkbekämpningssand | Suspenderat material |

I allmänhet påverkas inte människor, vare sig hälsomässigt eller på annat sätt, direkt av förorenat dagvatten. Indirekt påverkan är vanligare, t.ex. genom eutrofiering av en sjö

vilket leder till försämrade badmöjligheter. Just vid badplatser kan även en direkt påverkan förekomma genom att badvattenkvaliteten kan vara försämrad efter ett nederbördstillfälle. En annan indirekt påverkan är den ackumulation av föroreningar som kan ske högre upp i näringskedjan och som därmed även kan inbegripa människor när vi konsumerar fisk och kräfter från påverkade recipienter.

1.1.1 Riktvärden för trafikdagvatten

För att verksamhetsutövare ska veta hur reningsanläggningar för förorenat dagvatten ska dimensioneras för att en tillfredsställande rening ska uppnås behöver det finnas tydliga riktlinjer/riktvärden för utsläpp av dagvatten till stadens recipienter.

Miljöförvaltningen har tagit fram sådana riktvärden för vägar med >20 000 fordon/dygn, tabell 2. Dessa riktvärden togs fram år 1995 som råd enligt miljöskyddslagen till stadens väghållare och är idag i stort behov av en översyn. En anledning till att de behöver uppdateras är att de inte tar hänsyn till sjöars och vattendrags känslighet för olika föroreningar. Riktvärdena från 1995 tar därmed inte heller hänsyn till Dagvattenstrategin för Stockholms stad (2002) och den klassificering som delar in recipienterna i tre klasser utifrån deras miljöstatus samt känslighet för mänsklig påverkan.

Eftersom efterfrågan på mer aktuella riktvärden för dagvatten är stor, både från verksamhetsutövare men även från kommunerna, har ett regionalt samarbete inletts där Stockholm tillsammans med angränsande kommuner gemensamt ska försöka ta fram sådana riktvärden under år 2008. Även klassificeringen av recipienterna ska ses över inom ramen för det regionala samarbetet.

Tabell 2: Miljöförvaltningens riktvärden från 1995 för dag- och spolvatten.

| Ämne | Koncentration |
|--|---------------|
| Cd | <0,2 µg/l |
| Cr | <50 µg/l |
| Cu | <50 µg/l |
| Pb | <50 µg/l |
| Zn | <100 µg/l |
| Opolära alifatiska kolväten | <5 mg/l |
| PAH (polycykliska aromatiska kolväten) | <1 µg/l |

1.2 Egenkontroll

Egenkontroll är ett verktyg för att skapa rutiner som säkerställer att en verksamhet lever upp till miljöbalkens grundläggande krav på hänsyn för att skydda omgivningen. Miljöbalken lägger ett ansvar på att alla som bedriver en verksamhet ska planera och kontrollera sin verksamhet för att motverka eller förebygga olägenheter för människors hälsa och miljön. I ansvaret ingår även en skyldighet att skaffa sig den kunskap som behövs med hänsyn till verksamhetens art och omfattning för att skydda omgivningen.

Anordningar för rening av dagvatten omfattas av anmälningsplikt enligt 13 § i förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (1998:899) och därmed även av mer preciserade krav på egenkontroll. Enligt förordningen om verksamhetsutövares

Reningsanläggningar för trafikdagvatten bakgrund

egenkontroll (1998:901) behöver verksamhetsutövare som bedriver anmälningspliktig verksamhet bl.a. beakta följande krav:

1. Fördelningen av det organisatoriska ansvaret ska vara dokumenterad och fastställd.
2. Det ska finnas dokumenterade rutiner för fortlöpande kontroll av utrustning mm.
3. Verksamhetsutövaren ska fortlöpande och systematiskt undersöka och bedöma riskerna med verksamheten från miljö- och hälsosynpunkt. Resultatet av undersökningarna ska dokumenteras.
4. Förteckning ska finnas över de kemiska produkter som hanteras.
5. Verksamhetsutövaren ska underrätta tillsynsmyndigheten om det uppkommer en driftstörning som kan leda till olägenhet för människors hälsa och miljön.

Att anläggningar för omhändertagande av dagvatten är anmälningspliktiga är relativt okänt för de flesta verksamhetsutövare. I praktiken har ingen av de befintliga dagvattenanläggningarna inom Stockholms stad föregåtts av en anmälan till förvaltningen.

Skälet till att anmälningskravet är okänt är sannolikt att lagstiftningen är otydlig vad gäller dagvatten. Dagvatten finns t.ex. inte omnämnt som begrepp i miljöbalken. Att dagvatten trots det omfattas av miljöbalkens krav framgår av kapitel 9 där det fastslås att vatten som avleds för avvattnings av mark inom detaljplan eller en begravningsplats definieras som avloppsvatten (9:2) samt att utsläpp av avloppsvatten utgör miljöfarlig verksamhet (9:1). Att anmälningsplikten för dagvattenanläggningar dessutom kan utläsas i förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (13 §, tredje stycket) och inte av bilagan till förordningen, där tillstånds- och anmälningspliktiga verksamheter listas, är förmodligen ett annat skäl till att det har varit okänt att dagvattenanläggningar behöver anmälas till tillsynsmyndigheten.

Anmälningsplikten för dagvattenanläggningar har fram till nyligen även varit oklar för förvaltningen. I själva verket har lagstiftningens krav för dagvattenanläggningarna framkommit som ett resultat av ett regionalt dagvattennätverk där kommuner inom Stockholms län tillsammans med Länsstyrelsen tagit hjälp av bl.a. Naturvårdsverkets jurister för att få klarhet i denna fråga. Mot bakgrund av att även myndigheter haft svårigheter med att tolka lagstiftningen kan det knappast anses som förvånande att inte heller verksamhetsutövare har varit införstådda med detta krav och som följd av detta även av de mer preciserade kraven i egenkontrollförordningen.

2 SYFTE

Projektets syfte har varit att förbättra vattenkvaliteten i stadens recipienter genom att bidra till att verksamhetsutövarnas egenkontroll av anläggningar som renar trafikdagvatten förbättras. Avsikten har varit att:

- Kontrollera att Vägverket och Trafikkontoret har en fungerande egenkontroll för sina dagvattenanläggningar.
- Få en sammanställning över samtliga dagvattenanläggningar för trafikdagvatten som Vägverket och Trafikkontoret ansvarar för.
- Få en uppfattning om de olika anläggningarnas reningseffekt.

3 GENOMFÖRANDE OCH METOD

Tillsynskampanjen inleddes med att Vägverket och Trafikkontoret ombads att redovisa vilka anläggningar för rening av trafikdagvatten de ansvarar för. Följande uppgifter efterfrågades:

- Namn på anläggningen.
- Anläggningens belägenhetsadress.
- Typ av anläggning och kortfattad beskrivning av anläggningen.
- Vem som ansvarar för skötseln.

Förvaltningen valde därefter ut 4-5 anläggningar från vardera verksamhetsutövare för mer ingående redovisning av egenkontrollen. För de utvalda anläggningarna efterfrågades följande uppgifter:

- Hur är ansvaret för anläggningen fördelat? Vem är till exempel ansvarig för uppdatering av rutiner, instruktioner och dokumentation? Vem är ansvarig för uppföljning av höga eller felaktiga värden? Vem är ansvarig för att kontrollera att utrustning hålls i gott skick?
- Kan rutinerna för hantering av farligt avfall och kemikalier förbättras?
- Kan förbrukningen av kemikalier, energi eller mängd avfall minskas eller ändras?
- Vilka rutiner finns vid eventuella driftstörningar eller olyckshändelser? Hur sker den interna uppföljningen och kommunikationen för att förebygga nya störningar?
- Hur dokumenteras egenkontrollen?
- Vilka riktvärden används?

Efter granskning av inkomna uppgifter genomfördes inspektioner av Vägverkets samt Trafikkontorets anläggningar. Syftet med inspektionerna har inte varit att inspektera samtliga anläggningar utan istället att genom stickprovsmässiga inspektioner, två anläggningar för vardera väghållare, få en bild av hur egenkontrollen fungerar i praktiken.

För genomförandet av kampanjen har förvaltningen avsatt 25 årsarbetsdagar under år 2007. Kampanjen finansieras inom ramen för Vägverkets och Trafikkontorets ordinarie fasta taxa.

3.1 Avgränsning

Reningsanläggningar för trafikdagvatten inom Stockholms stad för vilka Vägverket och Trafikkontoret ansvarar.

4 RESULTAT

4.1 Vägverkets anläggningar

Vägverkets anläggningar för omhändertagande av trafikdagvatten är belägna vid fem platser inom Stockholms stad. Varje sådan plats kan i sin tur ha ett flertal anläggningar.

4.1.1 Tranebergsbron

Kring Tranebergsbron finns fem avsättningsmagasin som är byggd år 2003, se figur 1. Alla anläggningar har i stort sett samma funktion, som innebär att dagvatten samlas upp från Tranebergsbron och omgivande delar av Drottningholmsvägen. Då vattennivån stabiliserat sig i magasinen får vattnet sedimentera under 36 timmar då föroreningar avskiljs. Därefter öppnas en ventil så att vattnet rinner ut i Mälaren/Ulvsundasjön, antingen med självfall eller med pumpning. Då vattennivån når inställd miniminivå stängs ventilen och magasinen får fyllas på nytt.



Figur 1: Avsättningsmagasin som omhändertar dagvatten från Tranebergsbron samt omgivande delar av Drottningholmsvägen.

4.1.2 Eugeniماغasinet

Eugeniماغasinet ligger i anslutning till Eugeniatunneln längs E4 i ett berggrum under mark, se figur 2. Eugeniماغasinet är en VA-station som omhändertar och renar dagvatten samt tvätt- och spolvatten från dels Eugeniatunneln dels Fredhällsmagasinet

Reningsanläggningar för trafikdagvatten Resultat

och en anläggning i Häggvik. (Vattnet från Fredhällsmagasinet och anläggningen i Häggvik transporteras till Eugeniagemagasinet med tankbil.) Eugeniagemagasinet mottar också dagvatten från omgivande mindre vägar, parkeringsplatser och viss parkmark. Det reade vattnet pumpas ut i Brunnsviken.



Figur 2: Entrén till Eugeniagemagasinet.

Anläggningen byggdes 1991 av Stockholm Vatten, Vägverket tog över driften och byggde om magasinet 1999. Reningen av vattnet sker i följande steg:

1. Rensgaller avskiljer större partiklar
2. Oljeavskiljning i vatten
3. Natronlut (natriumhydroxid, NaOH) tillsätts för att höja vattnets pH-värde och därigenom förbättra flockningsegenskaperna
4. Sedimentering sker tills föroreningshalten med avseende på suspenderat material sjunkit under 10 mg/l, men under maximalt 36 timmar
5. Om behov finns genomgår vattnet ultrafiltrering för ytterligare rening

I Eugeniagemagasinet har avancerad mätutrustning installerats, bland annat inför det forskningsarbete som bedrivits i samarbete med KTH där dagvattenreningen studerats.

4.1.3 Fredhällsmagasinet

Under Fredhällstunnelns södra mynning ligger Fredhällsmagasinet delvis insprängt i berget, se figur 3.



Figur 3: Fredhällsmagasinet.

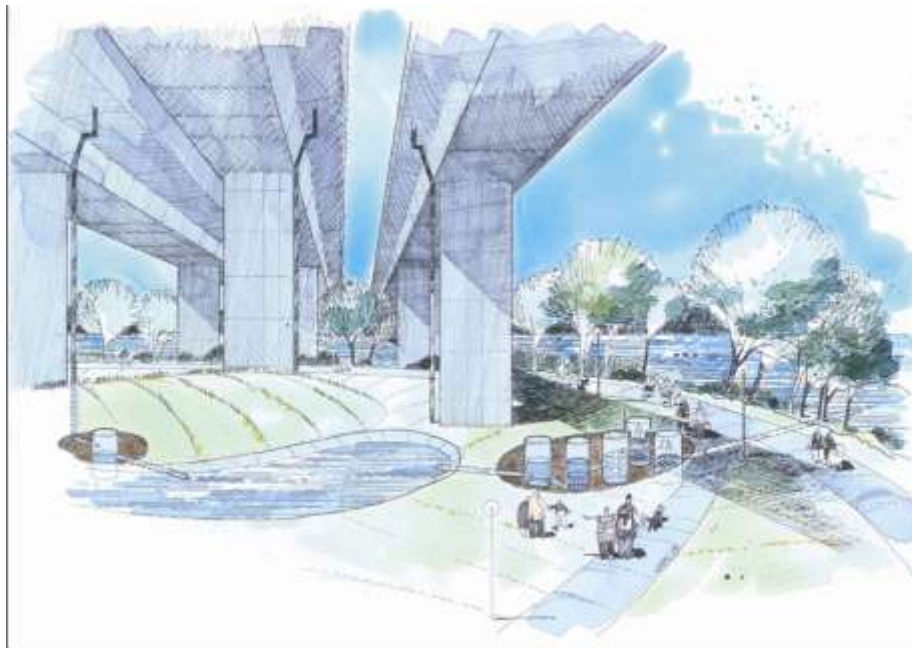
Anläggningen består av ett avsättningsmagasin där dagvattnet får sedimentera under 36 timmar innan det släpps ut i Mälaren. I inloppet tillsätts aluminiumsulfat (PAX) för att förbättra sedimenteringsegenskaperna. Det avrinnande vattnet kommer från omgivande delar av Essingeleden och Fredhällstunneln. Tvätt- och spolvatten från Fredhällstunneln samlas upp i ett separat magasin och körs till Eugeniماغasinet för rening.

Fredhällsmagasinet har också varit föremål för ett forskningsprojekt hos KTH, avancerad mätutrustning har därför installerats och anläggningen har utvärderats noggrant. På inkommande vatten mäts flöde, pH, suspenderat material, konduktivitet och temperatur, på utgående vatten mäts pH och suspenderat material. I sedimenteringsbassängen mäts även vattennivån. Provtagning kan ske på inkommande och utgående vatten samt mitt i magasinet. Utanför anläggningen finns en nederbördsräknare.

4.1.4 Sorbusanläggning på Lilla Essingen

Sorbusanläggningen ligger under Essingeleden på västra delen av Lilla Essingen och tar emot dagvatten från omgivande delar av Essingeleden och från gator i det intilliggande bostadsområdet.

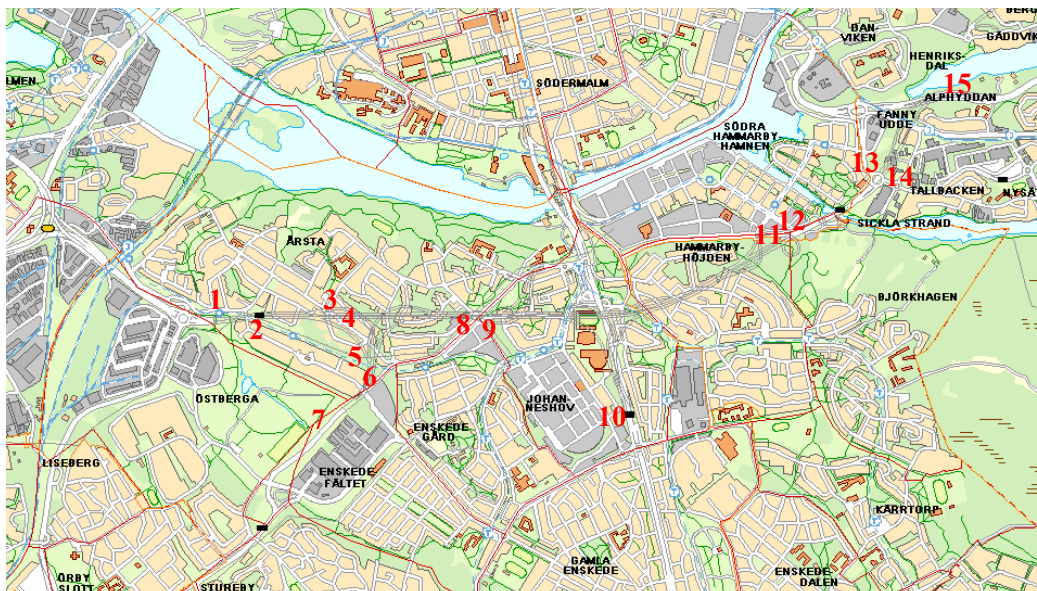
Anläggningen, som byggdes av Vägverket år 2003, består av ett utjämningsmagasin i form av en öppen damm samt filterbrunnar genom vilka vattnet passerar växelvis, figur 4. Filtren kan bestå av olika material, men utgörs nu av bark som absorberar oljeprodukter och kalkstensmaterial där fosfor och metaller fastnar. Barkfiltret är ett biofilter med så kallad biohud av mikroorganismer. En pumpstation förser filtren med vatten i ett jämnt flöde. Det reade vattnet rinner ut i Mälaren. Ett styrsystem sköter övervakning och styrning av anläggningen.



Figur 4: Pricipskiss för Sorbus. (Bilden är hämtad från rapporten Sorbus - Reningsanläggning för dagvatten, Stockholm Vatten AB och SWECO VIAK, 2006.)

4.1.5 Södra Länken

Till Södra Länkens trafiksystem hör 15 olika dagvattenanläggningar av varierande slag, figur 5. Vattnet som tillförs anläggningarna kommer dels från av- och påfartsramper till och från Södra Länken och dels från angränsande gator och vägar.



Figur 5: Dagvattenanläggningar som hör till Södra Länkens trafiksystem.

Nedan ges en kort beskrivning av de 15 anläggningarna.

1. **Fördröjningsmagasin** vid tunnelmynningen vid Årsta. Endast uppehållsmagasin för dagvatten, ingen behandling.
2. **Infiltrationsanläggning**. Inkommande vatten består dels av renat dränvatten från en pumpstation (där det renas med ett sandfilter) och dels kommunalt vatten. Det inkommande vattnet tillförs en bufferttank från vilken det pumpas in i borrhål i berget för att upprätthålla grundvattennivån.
3. **Infiltrationsanläggning** vid Huddingevägens anslutning till Södra Länken. Anläggningen fungerar på samma sätt som anläggning nr 2 ovan.
4. **Infiltrationsanläggning** vid Huddingevägens anslutning till Södra Länken. Har samma funktion och utformning som anläggning nr 2 ovan.
5. **Infiltrationsanläggning** på Sandfjärdsgatan 111, nära avfartsrampen söderut mot Huddingevägen. Funktionen är densamma som för anläggning nr 2 ovan.
6. **Fördröjningsmagasin** nära Huddingevägens påfartsramper. Anläggningen fungerar som anläggning nr 1 ovan.
7. **Avsättningsmagasin** vid Huddingevägen 150 nära Årstaån på Årstafältet. Inkommande vatten genomgår tidsstyrd sedimentering innan det pumpas ut i ån.
8. **Infiltrationsanläggning** i Johanneshov fungerar på samma sätt som anläggning nr 2 ovan.
9. **Infiltrationsanläggning** vid Björktunneln vid Johanneshovsavfarten. Anläggningen fungerar som anläggning nr 2 ovan.
10. **Avsättningsmagasin** nära tunnelmynningarna vid Nynäsvägen. Magasinet lämnades efter färdigställande över till Stockholm Vatten, anläggningen tillhör inte Södra Länken.
11. **VA-station** vid Hammarby fabriksväg, omhändertar och renar främst tvätt- och spolvatten, men även lite dagvatten som förs in i tunneln. En del renat dränvatten tillförs också anläggningen, det avskiljs till en separat pumpgrop tillsammans med eventuellt bräddvatten efter vilket det tillförs recipienten Hammarby sjö dit också det renade vattnet släpps.
12. **Avsättningsmagasin** vid Östra Hammarbypåfarten 6. Anläggningen fungerar på samma sätt som anläggning nr 7 ovan.
13. **Infiltrationsanläggning** vid Uddvägen 1. Från en pumpstation tillförs dränvatten som pumpas till en brunn konstruerad som infiltrationsmagasin.
14. **Avsättningsmagasin** inne i Nackatunneln. Magasinet har samma utformning som anläggning nr 7 ovan. Vattnet pumpas efter behandling till en dagvattenbrunn vid Sicklarondellen och leds därefter mot Hammarby sjöstad.
15. **Avsättningsmagasin** vid Svindersviken nära Värmdöleden fungerar som anläggning nr 7 ovan. Det renade vattnet rinner till Svindersviken.

4.1.6 Kommande anläggningar

Under 2007-2008 kommer Vägverket att låta bygga ett flertal nya reningsanläggningar. Följande anläggningar kommer att omhänderta trafikdagvatten från bl. a. Stockholms stad:

- Vid Karlbergskanalen ska en anläggning byggas under Essingeleden. Anläggningen kommer att vara belägen i Solna stad men även omhänderta vatten från Stockholms stad från de delar av Essingeleden som passerar på bro över Karlbergskanalen. Anläggningen ska vara ett avsättningsmagasin som kommer att tas i drift under våren/sommaren 2008.
- Dagvatten från Nockebybron och de vägvassnitt som avvattnas till bron ska omhändertas i reningsanläggningar på ömse sidor om bron. Ett utredningsunderlag ska tas fram under 2007, produktion beräknas ske under 2008.
- I sjön Trekanten ska Stockholm Vatten låta bygga reningsanläggningar för dagvatten. Vägverket kommer att låta bygga om den oljeavskiljare som dagvattnet från Essingeleden passerar innan sjön till ett katastrofskydd som kan omhänderta spill från tankbilsolyckor och liknande.

4.2 Vägverkets egenkontroll

Egenkontrolluppgifter efterfrågades för följande av Vägverkets dagvattenanläggningar:

- Tranebergsbron anläggning D, anläggningsdel 73184, Nordenflychtsvägen
- Tranebergsbron anläggning E, anläggningsdel 73185, Trafikplats Fredhäll
- Södra Länken, avsättningsmagasin 25681, Huddingevägen 150
- Södra Länken, VA-station 25581, Hammarby fabriksväg.

Av Vägverkets redovisning har det framkommit att verket har dokumenterat skötselansvar med en namngiven person som ansvarar för de fyra anläggningarnas skötsel. Till hjälp för det praktiska arbetet anlitas drift- och underhålls罔reprenören YIT. Administrativa sysslor utförs av personal och konsulter hos Vägverket.

Vad gäller hanteringen av avfall och kemikalier har Vägverket bl.a. angett att de arbetar kontinuerligt med förbättringar av sina rutiner samt har som mål att förbrukningen av kemikalier ska vara så liten som möjligt. Vägverket anger dock att vattnets föroreningsgrad och de reningskrav som finns för t.ex. Södra Länkens VA-station ibland kan motivera kemikalietillsatser.

Eventuella driftstörningar eller olyckshändelser övervakas av ett avancerat övervakningssystem för VA-anläggningar. Övervakningssystemet (ÖVA) är kopplat till driftcentralen Trafik Stockholm och skickar larm dit om det sker en driftstörning. ÖVA finns installerat i alla anläggningar som har automatisk funktionsstyrning. I PLC-enheterna, som sköter funktionsstyrningen i respektive anläggning, loggas och sparas alla händelser, larm och mätvärden. Alla händelser kan därmed spåras och kontrolleras i efterhand. Driftstörningar, uppföljningar och underhåll för alla anläggningar hanteras i

Vägverkets förvaltningssystem Maximo. Den interna uppföljningen sker även vid interna möten samt studier av förbättringar och åtgärder efter störningar.

För samtliga dagvattenanläggningar finns även en s.k. kvalitets-, miljö- och arbetsmiljösäkerhetsplan framtagen. I planen anges bland annat krav på att drift- och underhållsentreprenören har ett egenkontrollprogram som ska vara granskat och godkänt av Vägverket. Den utförda egenkontrollen dokumenteras därefter i underhållssystemet Maximo.

Vad gäller frågan om vilka riktvärden som tillämpas för vattnet som genomgått rening i anläggningarna vid Tranebergsbron har Vägverket uppgett att de använder sig av Miljöförvaltningens egna riktvärden, d.v.s. riktvärden som togs fram av förvaltningen år 1995 som råd till stadens vägghållare (tabell 2 i avsnitt 1.1.1). (Anledningen till att förvaltningen inte har efterfrågat riktvärden för Södra Länken är att dessa framgår av kontrollprogrammet för Södra Länkens drifttid. Dessa riktvärden redovisas i tabell 3 under avsnitt 4.3.1.)

4.3 Inspektioner

Utav de 4 anläggningar, för vilka Vägverket redovisat sin egenkontroll, valde förvaltningen att inspektera två av de anläggningar som hör till Södra Länkens vägsystem. Resultatet av inspektionerna redovisas nedan för respektive anläggning.

4.3.1 Södra Länkens VA-anläggning

Ingående vatten i anläggningen, figur 6, utgörs i huvudsak av tvätt- och spolvatten samt till viss del av dagvatten som rinner in i Södra Länkens tunnlar vid regn. Tunnelns olika delar och objekt tvättas med olika intervall från varje till var fjärde vecka, med både hög- och lågtryckstvätt. Två gånger per år utförs även en storrengöring. Vissa objekt i tunneln tvättas med kemikalier.

Vid inspektionstillfället (den 31 oktober 2007) renades det inkommande vattnet genom att natriumhydroxid tillsattes under omrörning så att det skedde en fällning av metaller. Tillsats av natriumhydroxiden görs vid behov. Natriumhydroxiden förvarades i en märkt tank av rostfritt stål med säkerhetsdatablad tillgängliga i anslutning till tanken. För att förbättra reningen och arbetsmiljön avsåg Vägverket dock att inom kort byta ut natriumhydroxiden till aluminiumsulfat.

Sedimentation av de ingående ämnena i dag- och spolvattnet sker växelvis i två avsättningsmagasin under 36 timmar. Eftersom anläggningen är överdimensionerad så leds inget vatten förbi reningsstegen. En oljedetektor känner av om det finns olja i vattnet varpå den avlägsnas med hjälp av en oljeskimmer.



Figur 6: Södra Länkens VA-station. (Vid den borte änden av sedimentationsbassängen syns oljeskimmern samt behållaren med natriumhydroxid.)

För att förbättra reningen ytterligare finns även ett ultrafilter. Filtret har dock aldrig använts och kommer att tas bort.

Magasinen har hittills aldrig behövt tömmas på slam då det är så pass stort och relativt nytt (togs i drift 2004). Ett ytterligare skäl till att det inte har behövt tömmas är att det sker en sedimentering i pumpstationerna som pumpar vattnet från Södra Länkens tunnlar till VA-anläggningen. Pumpstationerna har därför behövt tömmas flera gånger per år. Slammet körs som farligt avfall till Högbytorp.

För att minska mängden slam och därigenom transportererna har Vägverket gjort försök med mikrovågsteknik som minskade slammängden till hälften. Tekniken fungerade bra, men Vägverket anser att det sammantaget var en allt för kostnadskrävande teknik.

Larm från anläggningen går till Trafik Stockholm som ser till att YIT kommer ut på platsen. Vissa åtgärder kan också ske direkt från ledningscentralen. Till exempel kan Trafik Stockholm stänga ventilerna för att förhindra att oljehaltigt vatten lämnar avsättningsmagasinen om det sker ett större utsläpp av olja i tunneln.

Anläggningens utrustning kontrolleras och rengörs minst 1 ggr/mån. Rutiner för detta finns i det administrativa systemet Maximo. Vid månadsvisa byggmöten diskuteras ändrade rutiner, förbättringsåtgärder, osv.

Prover på utgående vatten togs tidigare varje månad, men har nu minskat till 4 ggr/år. Miljöförvaltningen har fått analysresultat från månadsprovtagningar på utgående vatten som tagits under tidsperioden november 2004 t.o.m. september 2005 samt från en stickprovtagning i april 2007. Till skillnad från månadsprovtagningarna, där endast utgående vatten analyserats, har Vägverket vid stickprovtagningen även tagit prover på det inkommande vattnet - dels innan det genomgått något reningssteg dels efter lutinblandningen.

Enligt de erhållna analysresultaten klaras samtliga riktvärden, tabell 3, som finns angivna i kontrollprogrammet för drifttiden av Södra Länken och som Vägverket tagit fram i

Reningsanläggningar för trafikdagvatten

Resultat

samråd med Miljöförvaltningen. Efter att vattnet renats i Södra Länkens VA-station leds det ut till Hammarby sjö som enligt stadens dagvattenstrategi klassas som en mindre känslig recipient.

Kalibrering av provtagningsutrustningen sker automatisk och efter rengöring även manuellt.

Tabell 3: Riktvärden för dag- och spolvatten från Södra Länken innan det når recipient.

| Ämne | Koncentration |
|--|---------------|
| Cd | <0,2 µg/l |
| Hg | <0,2 µg/l |
| Cr | <50 µg/l |
| Cu | <50 µg/l |
| Pb | <50 µg/l |
| Zn | <100 µg/l |
| Opolära alifatiska kolväten | <5 mg/l |
| PAH (polycykliska aromatiska kolväten) | <1 µg/l |

4.3.2 Avsättningsmagasin vid Årstafältet

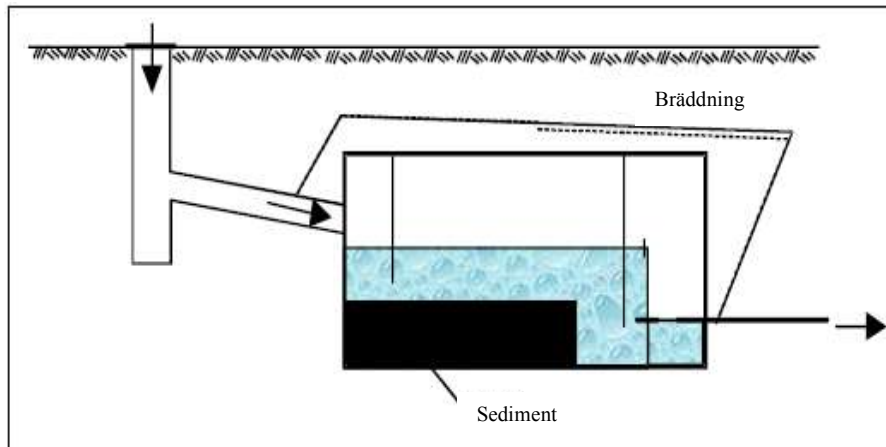
Ett avsättningsmagasin är ett magasin av betong som är förlagda under markytan där föroreningar i vattnet avskiljs genom sedimentering, se figur 7.

Avsättningsmagasinet vid Årstafältet är en av flera dagvattenanläggningar som hör till Södra Länkens trafiksystem. Inkommande trafikdagvatten från Huddingevägen genomgår en sedimentering i 36 timmar i magasinet innan det pumpas ut i Årstaån på Årstafältet. I övrigt sker reningen av dagvattnet både utan tillsatts av kemikalier och utan någon oljeavskiljare.

Magasinet har hittills aldrig behövt tömmas på slam. Vägverket avsåg dock att utföra en slamkontroll innan årsskiftet 2007/2008 för att se om det var dags att tömma magasinet.

Rutiner för förebyggande underhåll finns i det administrativa systemet Maximo.

Liksom för Södra Länkens VA-station har prover på utgående vatten tidigare tagits varje månad, men har nu minskat till 4 ggr/år. Analysresultat från en provtagning i september 2007, på både inkommande och utgående vatten, överlämnades till Miljöförvaltningen inför inspektionen. Enligt analysresultaten klaras samtliga riktvärden, se tabell 3 ovan. Bly har dock inte analyserats varför det är okänt om riktvärdet klarats eller inte.



Figur 7: Principskiss över ett avsättningsmagasin. (Bilden är hämtad från rapporten *Klassificering av dagvatten och recipienter samt riktlinjer för reningskrav - Rening av dagvatten del 3, Dagvattenstrategi för Stockholm, 2001.*)

4.3.3 Kontrollprogram för drifttiden av Södra Länken

Vägdagvatten är en av flera miljöaspekter som behandlas i kontrollprogrammet för Södra Länken. Förutom att det där anges riktvärden för vägdagvatten (som ska innehållas innan det leds till recipient) anges bl.a. även hur provtagningar ska gå till samt hur Miljöförvaltningen ska hållas underrättad om analysresultaten.

I samband med inspektionen konstaterades att kontrollprogrammet följdes väl med avseende på t.ex. provtagningsfrekvens m.m. men vad avser kommunikationen med förvaltningen har programmet inte följts lika väl. Skälen till denna brist är flera och beror på bägge parter. För att rätta till denna kommunikationsbrist håller Vägverket på att se över om det är möjligt att skapa en webbsida som ska vara tillgänglig för Miljöförvaltningen och där verket ska kunna lägga in alla analysresultat. Förvaltningen är positiv till Vägverkets förslag dock under förutsättning att verket tar kontakt med förvaltningen då eventuella avvikelser uppkommer från gällande riktvärden.

Frågan om Vägverkets rutiner för provtagning, kontroll samt avrapportering är även högaktuell med tanke på att kontrollprogrammets giltighetstid gick ut den 31 december 2007. Övergången från kontrollprogram till rutiner som hanteras inom ramen för Vägverkets egenkontroll är en omställning som sker i samråd med förvaltningen. Förvaltningens arbete med detta sker som en del av det löpande tillsynsarbetet och inte som en del av den genomförda tillsynskampanjen.

4.4 Trafikkontorets anläggningar

Trafikkontoret har inkommit med en redovisning över 22 anläggningar, tabell 4. Trafikkontoret ansvarar för driften på 15 av dessa anläggningar medan Stockholm Vatten har driftansvaret för 7 anläggningar. Eftersom den redovisade sammanställningen inte är komplett har Trafikkontoret även uppgett att övriga anläggningar som de har huvudansvaret för finns sammanställda i rapporten *Dagvatten – Befintliga anläggningar*.

Reningsanläggningar för trafikdagvatten

Resultat

Rapporten som Trafikkontoret hänvisar till är framtagen 1999 som en del i stadens arbete med att ta fram en strategi för dagvattenhanteringen i Stockholm. I övrigt meddelar kontoret att de nyligen tagit över ansvaret för trafikdagvattenanläggningar från stadsdelsförvaltningarna och att en samlad inventering av anläggningarna är på gång.

Tabell 4: Trafikkontorets dagvattenanläggningar.

| Anläggningstyp | Ägare | Driftansvar | Platsangivelse | Namn |
|---|-------|------------------|--------------------------|-----------------|
| Damm | TK | TK | Hammarby Sjöstad | |
| Översilningsyta | TK | TK | Årstafältet | Översilningsyta |
| 13 st perkolations- anläggningar/skelettjord | TK | TK | Hammarby Allé | |
| Perkolationsanläggning | TK | Stockholm Vatten | Hammarby Allé | Mårtensdal |
| Avsättningsmagasin | TK | Stockholm Vatten | X: 102987,30 Y: 76149,60 | |
| Avsättningsmagasin | TK | Stockholm Vatten | | Ryska smällen |
| Avsättningsmagasin, | TK | Stockholm Vatten | Sickla udde | Sickla Udde |
| Avsättningsmagasin | TK | Stockholm Vatten | Hammarby Allé | Mårtensdal |
| Avsättningsmagasin | TK | Stockholm Vatten | Sankt Eriksplan | Sankt Eriksplan |
| Avsättningsmagasin | TK | Stockholm Vatten | Örbyleden Huddingevägen | Årstafältet |

4.4.1 Miljöprojekt

Trafikkontoret bedriver ett antal miljöprojekt varav tre av projekten berör dagvattenrening.

- *Dag- och spolvattenrening för Blekholmstunneln* – Syftar till att minimera utsläppen till reningsverket. I projektet ingår en sedimenteringsbassäng, en ny pumpstation samt en befintlig pumpstation som delvis byggs om. Arbetet har pausat i avvaktan på en äskan från Miljömiljarden för ytterligare medel.
- *Dagvattenrening för Klarastrandsleden* - Syftar till att minska miljöbelastningen från det förorenade vägdagvattnet som Klarastrandsleden alstrar till Klarasjö och Barnhusviken. Tidigare planerat som ett miljömiljardsprojekt, projektet skjuts dock fram till år 2010 för att samordnas med renoeringen av Klarastrandsvägen.
- *Reningsanläggningar för Centralbron* – Syftar till att minska miljöbelastningen från förorenat dagvatten till Riddarfjärden. Vägdagvattnet från broarna över Söderström och Norrström ska samlas upp i rännor som monteras under broarna, vattnet transporteras sedan till en sedimenteringsbrunn där sand och suspenderat material samlas. En sedimenteringsbassäng samlar sedan in finpartiklarna innan vattnet släpps ut i Riddarfjärden.

Slam, sediment och oljeföroreningar från sedimentationsmagasinen behandlas som miljöfarligt avfall och hanteras i enlighet med Stockholm Vattens regler för sådant avfall.

Trafikkontoret har även erhållit pengar från Miljömiljarden för utveckling av en mobil reningsanläggning för spolning av tunnlar, MORENA, som efter provkörning genomgår vissa justeringar. Förhoppningen är att MORENA ska klara alla reningssteg och släppa ut helt rent vatten som eventuellt kan återanvändas.

4.5 Trafikkontorets egenkontroll

Egenkontrolluppgifter efterfrågades för följande av Trafikkontorets dagvattenanläggningar:

- avsättningsmagasin, Örbyleden Huddingevägen
- avsättningsmagasin, Sankt Eriksplan
- översilningsyta, Årstafältet
- damm, Hammarby Sjöstad
- valfri perkolationsanläggning (s.k. skelettjord), Hammarby Allé.

Trafikkontoret har inte besvarat förvaltningens specifika frågor gällande kontorets egenkontroll för de utpekade anläggningarna.

Trafikkontoret uppger istället att de medverkar i arbetet med att förbättra kvaliteten i stadens vattenområden. Arbetet består dels av undersökningar och utredningar dels av konkreta åtgärder som syftar till att minska bidraget av olika föroreningar till sjöar och reningsverk. Kontoret deltar även i det systematiska och organiserade vattenvårdsarbetet i olika arbetsgrupper tillsammans med Stockholm Vatten, Stadsbyggnadskontoret, Exploateringskontoret och Miljöförvaltningen. Trafikkontoret är också representerat i organisationen av stadens arbete med Stockholms vattenprogram och ingår i både avlopps- och dagvattengruppen samt i styrgruppen.

I övrigt uppges att kontoret av kostnadsskäl eftersträvar enkla och underhållsfria anläggningar för rening av dagvatten. Vid fällning med någon typ av fällningskemikalie kompliceras och fördyras drift och underhåll avsevärt jämfört med en enkel sedimenteringsanläggning.

4.6 Inspektioner

Miljöförvaltningen valde två av Trafikkontorets anläggningar för inspektion. Resultatet av inspektionerna redovisas nedan för respektive anläggning.

4.6.1 Avsättningsmagasin, Sankt Eriksplan

Avsättningsmagasinet vid Sankt Eriksplan, figur 8, är byggt år 2001 av Gatu- och Fastighetskontoret. Stockholm Vatten har driftsansvaret för anläggningen.

Det är oklart varifrån vattnet till magasinet kommer. Stockholm Vatten har inte fått alla uppgifter från Trafikkontoret, men uppskattade att vattnet kommer från delar av Torsgatan och Odengatan. Efter avsättningsmagasinet leds vattnet till Klara sjö.

Vid inspektionstillfället fanns inga uppgifter om hur stor volym magasinet rymmer. Trafikkontoret ska återkomma med uppgifter. Sedimenteringstiden är 24 timmar om magasinet är fullt. Om magasinet fylls successivt kan sedimenteringstiden vara längre. Det sker ingen tillsats av fällningskemikalie.

Det har inte tagits några prover på vattnet av kostnadsskäl. Trafikkontoret och Stockholm Vatten hänvisar till den utvärdering som har gjorts av det snarlika avsättningsmagasinet

Reningsanläggningar för trafikdagvatten Resultat

Ryska Smällen som ligger under Johanneshovsbron på Södermalm och som också ägs av Trafikkontoret. Enligt Stockholm Vattens undersökning av Ryska Smällen visar analysresultaten att reningseffekten i den här sortens anläggningar varierar mellan 55-84% (utom för totalkväve, 13%).

Anläggningen har aldrig tömts på slam och det finns inga rutiner för kontroll av slammängden. Anläggningen Ryska Smällen töms på slam vart tredje år. Stockholm Vatten åtog sig vid inspektionstillfället att mäta djupet på slammet inom den närmaste veckan.

Pumparna i anläggningen kontrolleras ett par gånger per månad. Skriftliga rutiner och skötselinstruktioner saknas. Stockholm Vatten meddelade att de har planer på att se över detta under året.



Figur 8: Avsättningsmagasinet vid Sankt Eriksplan. I förgrunden: brunnslock ovanför själva magasinet (för mätning av slammängd samt tömning av slam). I bakgrunden: mansluckor för driftpersonalen.

4.6.2 Damm, Hammarby Sjöstad

Trafikkontoret äger och har driftsansvaret för så gott som samtliga anläggningar inom Hammarby Sjöstad som renar dagvatten som förorenats av trafiken (Stockholm Vatten har driftsansvaret för perkolationsanläggningen i Mårtensdal, Hammarby Allé). Dagvattenanläggningarna har byggts med stöd av det lokala investeringsprogrammet (LIP) som fanns för investeringar mellan år 1998 – 2004. Dagvattendammen i Hammarby Sjöstad (figur 9), som förvaltningen inspekterade den 15 april 2008 i samband med tillsynskampanjen, är en av dessa anläggningar.

Vattnet i dammen utgörs av dagvatten från kvartersmark som via rännor rinner till en dagvattenkanal som så småningom vidgar sig till en dagvattendamm, figur 9. Vattnet i dammen avledds därefter till Hammarby Sjö via en vattentrappa.

Reningsanläggningar för trafikdagvatten

Resultat

Då det inte fanns någon driftspersonal från Trafikkontoret som kunde vara med vid inspektionstillfället har förvaltningen inte kunnat få svar på frågor som rör dagvattenanläggningens funktion eller skötsel. Förvaltningens frågor gällande dammen överlämnades därför skriftligt till Trafikkontoret i samband med inspektionstillfället.

Förvaltningens frågor rörande dammen i Hammarby Sjöstad har inte besvarats av Trafikkontoret. Kontoret har däremot muntligen meddelat förvaltningen att dammen troligen inte ägs av Trafikkontoret utan av Exploateringskontoret.



Figur 9: Kanal samt damm för dagvatten från Hammarby Sjöstad.

5 DISKUSSION

Utifrån resultatet från den genomförda tillsynskampanjen kan det konstateras att det finns stora skillnader i Vägverkets respektive Trafikkontorets egenkontroll över sina dagvattenanläggningar.

Vägverket

Vägverkets uppgifter om dagvattenanläggningar som de ansvarar för samt verkets egenkontrollarbete tyder på en väl fungerande egenkontroll. Resultaten som framkommit i och med förvaltningens tillsynskampanj visar också att dagvatten från trafiken, och den miljöpåverkan som vattnet kan ge upphov till, är en prioriterad fråga som Vägverket arbetar med kontinuerligt.

En brist som förvaltningen kunnat påvisa som rör Vägverkets dagvattenanläggningar är bristen på kommunikation med förvaltningen i enlighet med det som sagts i kontrollprogrammet för Södra Länken. Vägverket är dock väl medvetet om att detta inte har fungerat optimalt och har planerat åtgärder som ska se till att kommunikationen mellan verket och förvaltningen ska fungera bättre framöver.

En annan brist som behöver åtgärdas gäller provtagningen av vattnet som genomgått sedimentation i avsättningsmagasinet vid Årstafältet. Eftersom det finns ett riktvärde angivet för bly i kontrollprogrammet för Södra Länken behöver kommande provtagningar av dagvattnet från avsättningsmagasinet (som ju hör till Södra Länkens trafiksystem) kompletteras med avseende på detta ämne.

Trafikkontoret

Trafikkontoret har inte kunnat redovisa en fullständig och aktuell sammanställning över sina dagvattenanläggningar. Rapporten Dagvatten – Befintliga anläggningar, som tagits fram inom ramen för stadens arbete med dagvattenstrategin, är snart 10 år gammal. Om Trafikkontoret avser att använda rapporten som en dokumentation över befintliga dagvattenanläggningar inom staden behöver uppgifterna i rapporten revideras med avseende på bl.a. aktuella ansvarsförhållanden. Sammanställningen behöver även kompletteras med uppgifter om anläggningar som tillkommit sedan 1999. Rapporten kan dock utgöra en god utgångspunkt för Trafikkontorets arbete med en sammanställning över stadens dagvattenanläggningar.

Vad gäller driftsfrågan är det av största vikt, och även ett lagkrav, att det finns väl fungerande och dokumenterade skötselrutiner för samtliga dagvattenanläggningar. Reningsanläggningar som inte sköts om regelbundet tappar snabbt sin effektivitet vilket kan medföra att reningsanläggningarna blir verkningslösa. Även investeringskostnaden för sådana anläggningar riskerar därmed att bli till ingen nytta.

Att samtliga dagvattenanläggningar inom staden, samt driftsansvaret och rutinerna för deras skötsel, dokumenteras är en förutsättning för att säkerställa en kontinuerlig skötsel som inte riskerar att avbrytas eller t.o.m. upphöra på grund av t.ex. en omorganisation eller personalomsättning. En god dokumentation som uppdateras löpande bidrar också till att kunskapen kan bevaras inom staden.

Även Trafikkontorets organisatoriska ansvar för dagvattenanläggningarna behöver klargöras. Att Trafikkontorets ansvarsfördelning är oklar har bl.a. framgått av att förvaltningen har fått skjuta fram tillsynskampanjen i flera etapper till följd av att det har varit oklart inom Trafikkontoret vem som skulle besvara förvaltningens frågor om egenkontroll gällande dagvattenanläggningar. Trots att frågorna har vandrat mellan flera av kontorets handläggare har de inte kunnat besvaras fullständigt. En konsekvens av detta har varit att dagvattenkampanjen dragit ut på tiden (enligt projektets tidplan från slutet på år 2007 till maj 2008) till följd av att förvaltningen har medgett en förlängd svarstid för Trafikkontoret. Detta för att kunna få in så utförliga svar som möjligt från kontoret.

Det är bekymmersamt att Trafikkontoret inte har den egenkontroll som de är skyldiga att ha enligt egenkontrollförordningen och att dagvatten inte ses som en lika prioriterad fråga som t.ex. buller eller andra miljöstörningar som trafiken ger upphov till. Även om det är förståligt att Trafikkontoret inte har känt till att dagvattenanläggningar omfattas av anmälningsplikt (se avsnitt 1.2), och därmed även av de mer preciserade kraven på egenkontroll, gäller kravet på egenkontroll enligt miljöbalken. Alla verksamheter ska vara organiserade så att en tydlig ansvarsfördelning föreligger gällande miljö- och hälsoskyddsansvaret. Verksamhetsutövaren ska även kunna redovisa ansvarsfördelning och rutiner på tillsynsmyndighetens uppmaning. En aktuell dokumentation över bl.a. kontorets samtliga dagvattenanläggningar, det organisatoriska ansvaret och driftsfrågan bör även vara en självklarhet för en stor organisation som Trafikkontoret.

6 SLUTSATSER

Baserat på de resultat som framkommit inom ramen för Miljöförvaltningens tillsynskampanj behöver följande åtgärder vidtas av respektive väghållare för att uppfylla miljöbalkens krav på en god egenkontroll:

Vägverket

- Säkerställa kommunikationen mellan Vägverket och förvaltningen gällande dagvattenhanteringen inom Södra Länkens trafiksystem.
- Kommande provtagningar av dagvattnet från avsättningsmagasinet vid Årstafältet behöver kompletteras med avseende på halten bly i det utgående vattnet.

Trafikkontoret

- Sammanställningen över stadens anläggningar för trafikdagvatten behöver uppdateras och kompletteras.
- Det organisatoriska ansvaret för dagvattenanläggningarna behöver fastställas och dokumenteras.
- Driftsansvaret för respektive dagvattenanläggning behöver klarläggas.
- Dokumenterade skötselrutiner behöver tas fram för dagvattenanläggningarna.