



# **Ballerup Kommune**

## **Miljøvurdering af vand ved Marbækbanen**



---

**December 2011**

|       |                                                                    |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1.    | INDLEDNING .....                                                   | 1  |
| 2.    | REGNVANDSANLÆGGET .....                                            | 2  |
| 2.1   | Generelt .....                                                     | 2  |
| 2.2   | Vandstrømme .....                                                  | 2  |
| 2.3   | Forureningskomponenter .....                                       | 3  |
| 3.    | VANDKVALITET .....                                                 | 4  |
| 3.1   | Tilløb til Svanesøen.....                                          | 4  |
| 3.2   | Vandkvaliteten i Svanesøen .....                                   | 5  |
| 3.2.1 | Tungmetaller.....                                                  | 6  |
| 3.2.2 | Vejsalt .....                                                      | 6  |
| 3.2.3 | Olie- og tjærestoffer (PAH).....                                   | 7  |
| 3.2.4 | Næringssalte og suspenderet stof .....                             | 7  |
| 3.2.5 | Andre stoffer .....                                                | 7  |
| 3.3   | Vand fra bassinets eget opland.....                                | 7  |
| 3.4   | Vandkvaliteten i bassinet .....                                    | 8  |
| 3.4.1 | Næringssalte .....                                                 | 8  |
| 3.4.2 | Patogener og andre stoffer .....                                   | 8  |
| 3.4.3 | Vandkvalitet i afløbet fra bassinet .....                          | 9  |
| 3.5   | Vandkvalitet i Harrestrup Å .....                                  | 9  |
| 3.6   | Påvirkning af grundvand og krav til vandkvalitet ved vanding ..... | 9  |
| 4.    | LITTERATUR.....                                                    | 10 |

FORSIDEFOTO: GRØNT OMRÅDE NÆR SVANESØEN

---

## **1. INDLEDNING**

I forbindelse med ændringer af golfbanen ”Marbækbanen” etableres et bæredygtigt vandingsanlæg, baseret på regnvand. Regnvandssystemet omfatter bl.a. et sø og en vandrende. Sådanne anlæg er omfattet af lovens Bilag 4, pkt. 10 f: Anlæg af vandveje og regulering af vandløb, og pkt. 10 g: Dæmninger og andre anlæg til opstuvning eller varig oplagring af vand.

Regnvandssystemet skal være med til at tilbageholde og rense dele af de forventelige større regnvandsmængder inden regnvandet ledes til Harrestrup å. Regnvandet skal samtidig bruges til vanding af golfbanen.

Regnvandssystemet betragtes som et spildevandsteknisk anlæg.

Miljøvurderingen fokuserer på de ændringer der sker med området som følge af at regnvandssystemet etableres og anvendes. Vandet i bassinet kommer fra enten fra dræn i området umiddelbart omkring bassinet, fra regnvandsbassinet Svanesøen eller fra begge dele.

Fra Svanesøen kan vand pumpes til det nye regnvandsbassin. Ved at pumpe vand fra Svanesøen op til bassinet i den nordlige del af lokalplanområdet, skabes der mere kapacitet til regnvand i Svanesøen. Vandet fra regnvandsbassinet filtreres gennem et dræn og et sandlag inden det løber videre i vandrenden ned til Svanesøen. Herved renses vandet i nogen grad, og sigtbarheden i Svanesøen vil med tiden blive bedre og skabe grundlag for et mere varieret dyre- og planteliv.

Vandet i regnvandssystemet kan også anvendes til vanding af golfbanen. Miljøvurderingen vil fokusere på, om vandet i regnvandssystemet på grund af den forurening, som er konstateret i Svanesøen kan indebære en væsentlig risiko for at området og dermed grundvandet tilføres forurenende stoffer, som der ikke var i området før.

Formålet med nærværende miljøvurdering er at beskrive de forventede fremtidige forhold i området i henseende til regnvand, grundvandsdannelse, vandkvalitet i Svanesøen og Harrestrup å.

---

## 2. REGNVANDSANLÆGGET

### 2.1 Generelt

Regnvandsanlægget vandforsynes via pumpe fra Svanesøen, der er et spildevandsteknisk anlæg. Vandet fra Svanesøen pumpes til et bassin nordøst for Svanesøen.

Bassinet vil modtage vand fra et mindre, direkte opland på ca. 4 ha. Afløbet fra bassinet vil desuden modtage vand fra et drænrør mod vest. Oplandet til denne drænledning er vurderet til at udgøre ca. 35. ha. Begge disse oplande er i al væsentlighed ubefæstede.

| Opland | Areal, ha. | Befæstet, ha. |                  |
|--------|------------|---------------|------------------|
| B28R   | 5,3        | 2,1           | Separatkloakeret |
| B29R   | 275,6      | 124,0         | Separatkloakeret |
| B30R   | 110,7      | 38,8          | Separatkloakeret |
| B31R   | 86,6       | 38,9          | Separatkloakeret |
| B24F   | 21,2       | 7,2           | Fælleskloakeret  |
| I alt  | 499,4      | 211,0         |                  |

Tabel 1: Oplande til Svanesøen.

Bassinet bliver ca. 100 meter lang og ca. 30 meter bred på det bredeste sted, og får et areal på ca. 2.300 m<sup>2</sup>. Den anlægges med en maksimal vandspejlskote på 23,75 meter. Den største vanddybde vil være ca. 1,75 meter, og søens volumen vil være ca. 2.000 m<sup>3</sup>, når søen er fyldt.

### 2.2 Vandstrømme

Følgende vandstrømme indgår i vurderingen:

- Tilløb til Svanesøen
  - Vandkvaliteten i Svanesøen
  - Vand fra bassinets eget opland
  - Vandkvaliteten i bassinet
  - Vandkvalitet i afløbet fra bassinet
-

### 2.3 **Forureningskomponenter**

Følgende forureningskomponenter indgår i vurderingen:

- Suspenderet stof
  - Næringssalte (ammonium-N, nitrat-N og fosfor)
  - Vejsalt
  - Tungmetaller
  - PAH (opdelt i flygtige, middel og tunge)
  - Blødgørere
  - Opløst organisk stof
  - Sprøjtemidler
  - Hormonlignende stoffer
  - Detergenter
  - Patogener (bakterier og vira)
  - Alger (blå-grøn.....)
-

### **3. VANDKVALITET**

Stofindholdet i de forskellige vandstrømme, der indgår i projektet, vil variere meget både med hensyn til stoftyper og koncentrationer. De fleste forureningskomponenter og stofmængder vil komme fra tilløb til Svanesøen. Vandkvaliteten i Svanesøen vil herudover være påvirket af frigivelse af stoffer fra sedimentet, enten som følge af resuspension eller som følge af variationer i sedimentets redox-forhold.

#### **3.1 Tilløb til Svanesøen**

Oplandet til Svanesøen er iflg. spildevandsplanen på ca. 500 ha., hvoraf 211 ha. er befæstet. En mindre del af oplandet (7,2 red. ha.) er fælleskloakeret, således at der ved større nedbørshændelser er sket overløb af urensset husholdningsspildevand til Svanesøen. Forsyning Ballerup etablerer i 2012 et forsinkelsesbassin, der skal reducere antallet af overløb, således at disse kun sker med en hyppighed på én gang hvert femte år.

Vandkvaliteten i tilløbet til Svanesøen vurderes ikke at blive påvirket væsentligt af forurening fra husholdningsspildevand, da antallet af overløb fra det fælleskloakerede areal reduceres til én gang hvert femte år. De væsentligste forureningskomponenter i tilløbet til søen vil stamme fra vejvand, med følgende hovedkomponenter:

- Suspenderet stof
- Vejsalt
- Næringssalte
- Oliestoffer (PAH)
- Tungmetaller
- NPE ?
- Patogener (bakterier og vira)

De øvrige stoffer vurderes at være uden betydning efter etableringen af forsinkelsesbassinet.

---

### 3.2 Vandkvaliteten i Svanesøen

Den nuværende vandkvalitet i Svanesøen er påvirket af mange års belastning fra regnbetingede overløb fra det fælleskloakerede område. Søen er stærkt eutrofieret med kraftig algevækst.

Etableringen af et nyt og større forsinkelsesbassin vil medføre en meget kraftig reduktion af den eksterne belastning, men søen vil også i en række år fremover være eutrofieret, idet der vil være en stor fosforpulje i sedimentet.

Sedimentet vil ligeledes indeholde tungmetaller og tunge kulbrinter (PAH). Indholdet af en række af de øvrige stoffer fra husholdningsspildevandet vil være væsentligt reduceret, idet de biologisk nedbrydelige med halveringstider under et halvt år. Dette gælder bl.a.:

- Blødgørere (phthalater)
- Naturlige hormoner
- Opløst organisk stof

De letopløselige stoffer fra husholdningsspildevand, f.eks. detergenter, vil være skyllet ud af Svanesøen før etablering af regnvandssystemet på Marbækbanen.

Ved vindpåvirkning af Svanesøen vil der ske en resuspension af sedimentet. Da søen er lavvandet vil der ikke ske en større frigivelse af partikel-bundne stoffer, men partiklerne vil hvirvles op i vandfasen. Dette vil kortvarigt øge koncentrationen af problemstoffer.

Med afskæringen af husholdningsspildevandet vil fosforpuljen i sedimentet komme til at spille en forholdsmæssigt større rolle for algevæksten i søen. Risikoen for opblomstring af giftige blå-grøn alger vil stige.

Søen vurderes desuden at indeholde patogener (bakterier og vira) på et niveau, der overskrider kvalitetskriterierne for drikkevand. Disse smitstoffer vil komme fra hunde, fugle og andre dyr.

---

### 3.2.1 Tungmetaller

Vejvand indeholder tungmetaller, der bl.a. stammer fra dækslid, forbrændingsrester mv.

| Stof    | Drikkevand | Vejvand | Bemærkning                                         |
|---------|------------|---------|----------------------------------------------------|
| µg Pb/l | 5          | 70      | Tallet er faldende efter udfasning af bly i benzin |
| µg Cd/l | 2          | 0,73    | Under grænseværdi – vurderes ikke                  |
| µg Cr/l | 20         | 16      | Under grænseværdi – vurderes ikke                  |
| µg Cu/l | 100        | 160     |                                                    |
| µg Hg/l | 1          | 0,079   | Under grænseværdi – vurderes ikke                  |
| µg Ni/l | 20         | 19      | Under grænseværdi – vurderes ikke                  |
| µg Zn/l | 100        | 370     |                                                    |

Tabel 2: Tungmetaller. Kvalitetskriterium for drikkevand og koncentrationer i vejvand

Det fremgår af tabel 2, at de væsentligste tungmetaller i vejvand er bly (Pb), kobber (Cu) og zink (Zn).

En del af tungmetallerne er bundet til partikler. Erfaringstal fra USA viser, at mellem 50 og 75% er partikelbundet, men dette tal vil variere med surhedsgrad af vandet samt indholdet af andre stoffer.

I Svanesøen vurderes mindst 50% af de tilførte tungmetaller at blive bundfældet. Bly danner i særlig grad tungtopløselige forbindelser, og alle metallerne sorberer til partikler i vandet. Det vurderes, at tungmetallerne ikke vil udgøre et problem ved oppumpning til bassinet.

### 3.2.2 Vejsalt

Et konservativt skøn over forbruget af vejsalt i oplandet til Svanesøen er baseret på, at ca. 20% af det befæstede areal udgøres af veje, fortove, cykelstier og andre arealer, der saltes af kommunen eller af private. Det normale forbrug af vejsalt ligger mellem 480 og 1.300 gram salt/m<sup>2</sup> per sæson. Med et middelforbrug på 900 g/m<sup>2</sup>/sæson svarer dette til en samlet saltmængde på ca. 380 tons per sæson.

Vandmængden fra oplandet udgøres dels af den nedbør, der falder på befæstede arealer, dels af nedbøren på ubefæstede arealer. Nettonedbøren på førstnævnte er vurderet til 650 mm/år, mens den på sidstnævnte er vurderet til 250 mm/år.



Dette medfører, at der i et normalt nedbørsår sker en tilstrømning til Svanesøen på ca. 2,1 mio. m<sup>3</sup>.

På baggrund af denne beregning vil årsmiddel koncentrationen af klorid i Svanesøen være ca. 110 mg/l. Drikkevandskriteriet for klorid er 250 mg/l. Klorid kan dog være skadeligt for faunaen ved koncentrationer over 100 mg/l.

### 3.2.3 *Olie- og tjærestoffer (PAH)*

Vejvand indeholder typisk en række kulbrinter, der dels stammer fra uforbrændt rester af benzin og dieselolie, dels kommer fra slitage på vejbanen, der indeholder tjære. Niveauet for koncentrationen af PAH (poly aromatiske hydrocarboner) ligger mellem 0,1 og 5 µg/l i vejvand, mens grænseværdien er 0,1 µg/l. Grænseværdien for benzo(a)-pyren er dog 0,01 µg/l.

De lettere forbindelser udskilles i olieudskillere før tilledning til Svanesøen. De tungere PAH forbindelser bindes til partikler og vil blive bundfældet med det øvrige sediment i søen. Forbindelserne er svært nedbrydelige og meget tungt opløselige i vand. PAH vurderes kun at kunne forlade søen i forbindelse med resuspension af sedimentet i kraftigt blæsevejr.

### 3.2.4 *Næringssalte og suspenderet stof*

Fosforindholdet i vejvand fra et opland med blandet beboelse og industri ligger på ca. 0,26 mg/l, hvoraf 0,056 mg/l er opløst fosfor. Dette betyder, at der årligt vil blive tilført ca. 500 kg fosfor til Svanesøen.

Indholdet af totalkvælstof ligger på ca. 1,1 mg/l, svarende til en årlig tilførsel på ca. 2,3 tons kvælstof.

Indholdet af suspenderet stof ligger på ca. 60 mg/l, svarende til en årlig tilførsel på ca. 125 tons. De forskellige anlæg og bassiner i oplandet til Svanesøen vurderes dog at reducere dette til ca. 50 tons årligt.

### 3.2.5 *Andre stoffer*

En række andre stoffer er blevet vurderet, men er ikke nærmere beskrevet, idet de typiske koncentrationer i vejvand ligger under kvalitetskriterierne for drikkevand.

## 3.3 **Vand fra bassinets eget opland**

Bassinet vil modtage vand fra et mindre, direkte opland på ca. 4 ha. Afløbet fra bassinet vil desuden modtage vand fra et drænrør mod vest. Oplandet til denne drænledning er vurderet til at udgøre ca. 35. ha. Begge disse oplande er i al væ-

---

sentlighed ubefæstede, idet der er en kirkegård mod nordøst og et mindre areal med nyttehaver nord for bassinet. Ballerup Kommune ejer størstedelen af arealet, og der må ikke anvendes pesticider på det kommunale areal.

En mindre del af oplandet er områdeklassificeret iht. Jordforureningsloven. Dette betyder, at jorden vurderes at være lettere forurenet som følge af længere tids emissioner fra trafik og industri. Forholdet vurderes ikke at have væsentlig betydning for vandkvaliteten.

Vandkvalitetsmæssigt vurderes vandet fra det direkte opland at være rent, dvs. at det ikke indeholder miljøfremmede stoffer. Vandet vil indeholde mindre mængder kvælstof og fosfor.

Nettonedbøren i området er 275 mm, og arealet vil årligt bidrage med ca. 107.000 m<sup>3</sup> vand til bassinet. Om sommeren arealet ikke bidrage med vand grundet dets beskedne størrelse.

### **3.4 Vandkvaliteten i bassinet**

Vandbalancen for bassinet kan deles i tre:

- Vand fra bassinet eget opland, ca. 107.000 m<sup>3</sup>/år
- Vand, der pumpes fra Svanesøen, ca. 30.000 m<sup>3</sup>/år
- Direkte nedbør, ca. 10.000 m<sup>3</sup>/år

På baggrund af ovenstående vandtilførsler er der foretaget en konservativ vurdering af belastningen af bassinet.

#### **3.4.1 Næringssalte**

Bassinet vil blive tilført ca. 28 kg fosfor årligt, hvoraf de 22 kg vil komme fra Svanesøen. Dette resulterer i en gennemsnitlig fosforkoncentration på ca. 0,190 mg/l, svarende til en eutrof tilstand.

#### **3.4.2 Patogener og andre stoffer**

Forsyning Ballerups indsats for at reducere overløb fra befæstede arealer medfører, at vandkvaliteten i bassinet vil overholde badevandkriteriet på 1.000 bakterier (*e. Coli*) pr. 100 ml vand. Da overløb kun sker hvert femte år i forbindelse med kraftig nedbør, pumpes der ikke vand i denne situation eller i tiden umiddelbart efter. Den primære kilde til patogener vil være fækalier fra hunde, fugle og andre dyr nær bassinet.

Koncentrationen af klorid vil som årsgennemsnit være ca. 25 mg/l. Dette medfører ingen risiko for dyre- eller planteliv.

---

Koncentrationen af tungmetaller og PAH-forbindelser vil blive væsentlig reduceret ved binding til partikler i Svanesøen. I situationer med kraftig vindpåvirkning, der medfører resuspension af sedimentet i Svanesøen, vil det tilledte vand kortvarigt overskride grænseværdierne for drikkevand, men dette vil ikke medføre en overskridelse i bassinet.

Som i alle danske eutrofe søer vil der periodevis være risiko for opvækst af blågrøn alger, der kan være skadelige for dyr og mennesker.

#### 3.4.3 *Vandkvalitet i afløbet fra bassinet*

Vandet fra bassinet infiltreres i sommerhalvåret før det ledes til afløbet. Partikelindholdet vurderes at blive reduceret med ca. 80%, således at kun opløste stoffer vil påvirke vandkvaliteten i afløbet.

Vandet i afløbet fra bassinet vil overholde alle kvalitetskriterier fra drikkevand, med undtagelse af kravet til bakterier (de mikrobiologiske parametre). Dette skyldes belastning fra hunde, fugle og andre dyr nær bassinet og afløbet.

### 3.5 **Vandkvalitet i Harrestrup Å**

Såfremt vandet fra afløbet af bassinet ledes direkte til Harrestrup Å vil det medføre en væsentlig forbedring af den biologiske vandløbskvalitet.

Ledes vandet gennem Svanesøen før udløb i Harrestrup Å vurderes virkningen at være marginal.

### 3.6 **Påvirkning af grundvand og krav til vandkvalitet ved vanding**

Jordbunden på hele arealet er iflg. data fra Miljøportalen jordbundstype 5, lerjord. Grundvandet er generelt godt beskyttet.

Ved vanding med vand fra afløbet fra bassinet vurderes det ikke nødvendigt at stille krav.

Ved vanding med vand direkte fra bassinet bør der stilles følgende krav før der gives tilladelse:

- kloridindholdet må ikke overstige 100 mg/l
  - vandet skal analyseres for PAH, og koncentrationerne må ikke overstige 0,1 µg/l (sum for benzo(b)fluoranthren, benzo(k)fluoranthren, benzo(ghi)perylene og indeno(1,2,3-cd)pyren), og koncentrationen af benzo(a)-pyren må ikke overstige 0,01 µg/l
-

## 4. LITTERATUR

*”Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer”*, Miljøprojekt nr. 355, Miljøstyrelsen 1997.

*”Biologiske effekter af toksiske stoffer i regnbetingede udløb”*, Miljøprojekt nr. 610, Miljøstyrelsen 2001.

*”International Stormwater Best Management Practices (BMP) Database Pollutant Category Summary: Nutrients”*, International Stormwater BMP database, 2010.

*”International Stormwater Best Management Practices (BMP) Database Pollutant Category Summary: Solids”*, International Stormwater BMP database, 2011.

*”International Stormwater Best Management Practices (BMP) Database Pollutant Category Summary: Metals”*, International Stormwater BMP database, 2011.

*”International Stormwater Best Management Practices (BMP) Database Pollutant Category Summary: Bacteria”*, International Stormwater BMP database, 2010.

*”Miljøfremmede stoffer I regnvandsafstrømning”*, Heidi Birch, DTU Miljø, udateret.

*”Screening Tool for Problem and Hazard Identification of Xenobiotic organic compounds in Stormwater”*, Baun, a. et al., DTU, 2005.

*”LAR metoder”*, Københavns Kommune, 2010.

*”Når vejvandet skal renses helt i bund”*, Vollersen, J., og Kristensen, N.K, Trafik & Veje 38, 2010.

*”Risk assessment of xenobiotics in stormwater discharged to Harrestrup Å, Denmark”*, Eriksson, E., et al., Desalination 215, 2007.

---

*“Overview of EPA’s Endocrine Disruptor Screening Program”*, Mihaich, E.,  
APE Research Council, 2003.