

MILJÖKONSEKVENSER AV DAGVATTENDAMM I SKEBÄCK, ÖREBRO

- En fallstudie hur miljöpåverkan av en dagvattendamm intill ett Natura 2000-område kan bedömas



Rebecka Bogren



Sveriges
lantbruksuniversitet

MILJÖKONSEKVENSER
AV DAGVATTENDAMM I
SKEBÄCK, ÖREBRO

- En fallstudie hur miljöpåverkan av en dagvattendamm intill ett Natura 2000-område kan bedömas

ENVIRONMENTAL IMPACTS
OF A STORMWATER POND
IN SKEBÄCK, ÖREBRO

- A case study of how the environmental impact of a stormwater treatment pond close to a Natura 2000 site can be assessed

Rebecka Bogren

Handledare: Ulf Sandström
Examinator: Anders Hedlund

Omslagsbilder: Gräns för naturreservat samt vy över våtmark i Osets naturreservat.
Foto: Rebecka Bogren, 2007.

Institutionen för stad och land, Ultuna
Examensarbete i biologi, 30-poäng D-nivå
Naturresursprogrammet biologi & mark, SLU

Örebro 2007

FÖRORD

Föreliggande rapport är ett avslutande examensarbete på 30 hp D-nivå inom Naturresursprogrammet – biologi och mark på Sveriges Lantbruksuniversitet och kommer att leda till en magisterexamen i biologi. Examensarbetet är utfört på MKB-centrum, vid institutionen för stad och land, SLU, där handledning erhållits av Ulf Sandström.

Uppdraget till arbetet gavs av Tekniska förvaltningens VA-avdelning vid Örebro kommun. En viktig del av arbetet utgörs av den miljökonsekvensbeskrivning (MKB) som upprättats för den så kallade Skebäcksdammen, ett dagvattendammprojekt som pågår vid Örebro kommun.

Anledningen till att jag valde detta projekt var att jag ville utföra ett arbete med verklighetsanknytning och som samtidigt hade anknytning till miljökonsekvensbeskrivning vilket jag inriktat mig på i min utbildning. Jag tog därför först kontakt med Mats Rosenberg som är kommunbiolog vid Örebro kommun. Han var då involverad i Skebäcksdammprojektet för vilket det snart skulle behöva upprättas en MKB och föreslog därför att jag skulle kontakta ansvariga på Tekniska förvaltningen. Projektet intresserade mig mycket då det både berörde vattenvårdsfrågor med dagvattenproblematiken samt naturvårdsfrågor i och med att det värdefulla naturreservatet och Natura 2000-området vid Oset berördes. Därför kändes det också relevant för min utbildning med inriktning mot miljökonsekvensbeskrivning samt natur- och vattenvård. Jag tog därför kontakt med Göran Duberg på VA-avdelningen som då hade ansvar för projektet och de beslutade ganska snart att de ville ha mig som examensarbetare.

Till en början var syftet med examensarbetet att jag skulle upprätta en MKB samt anmälan om vattenverksamhet av projektet till Länsstyrelsen. Då skolans krav inte var de samma som kommunens fick snart arbetets syfte omarbetas. Slutresultatet efter denna långa process utgörs av denna rapport. Den MKB som samtidigt tagits fram åt kommunen återfinns som bilaga 1 och arbetet med denna har utgjort en viktig del för att få fram detta resultat.

Jag vill rikta ett stort tack till alla personer som bidragit med hjälp under arbetet med detta. Framförallt vill jag tacka Ulf Sandström, Anders Hedlund, Göran Duberg, Fredrik Borg och Mats Rosenberg. Jag vill även rikta ett stort tack till följande personer som ställde upp på intervju: Jan Malmgren, Anders Holm, Björn Wiksell, Olle Karlsson, Ankie Rauseus samt två privatpersoner som intervjuades vid Oset. Tack även till alla er andra som har hjälpt mig på olika sätt och ställt upp med att svara på frågor under arbetet!

Örebro den 25 januari 2008

Rebecka Bogren

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	<u>INLEDNING</u>	13
1.1	BAKGRUND	13
1.1.1	DAGVATTENHANTERINGEN I ÖREBRO	13
1.1.2	NY SEDIMENTATIONS DAMM I SKEBÄCK	15
1.1.3	PROJEKTETS LAGFÖRUTSÄTTNINGAR	17
1.2	SYFTE	18
1.3	AVGRÄNSNING	18
1.4	DISPOSITION	18
2	<u>METOD</u>	20
2.1	FALLSTUDIE	20
2.2	LITTERATURSTUDIER	20
2.3	INTERVJUTEKNIK	21
2.4	MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING	23
3	<u>TEORI</u>	25
3.1	FALLSTUDIER	25
3.2	INTERVJUER	25
3.3	MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING	26
3.4	PRINCIPER FÖR HANTERING AV DAGVATTEN	27
3.4.1	DAGVATTNETS MILJÖEFFEKTER	27
3.4.2	DAGVATTENDAMMAR	28
3.4.3	DIMENSIONERING OCH UTFORMNING AV DAMMAR	29
4	<u>RESULTAT</u>	31
4.1	PROJEKTETS MILJÖKONSEKVENSER	31
4.2	NATURRESERVATET OCH NATURA 2000-OMRÅDET	34
4.3	ÅTGÄRDER	35
4.4	RESULTAT FRÅN INTERVJUERNA	36
4.5	SAMMANFATTNING	38
5	<u>DISKUSSION</u>	40
5.1	OSÄKERHETER OCH KUNSKAPSLUCKOR	40
5.1.1	DAMMEN – PÅVERKAN PÅ FLORA & FAUNA	40
5.1.2	NATURRESERVATET OCH NATURA 2000-OMRÅDET	41
5.1.3	ÅTGÄRDER	42
5.2	METOD- OCH KÄLLKRITIK	43
5.3	INTERVJUERNA	44
5.4	PROJEKTETS NYTTA	45
5.5	SAMMANFATTANDE SLUTSATS	46
	<u>KÄLLFÖRTECKNING</u>	47

BILAGEFÖRTECKNING

BILAGA 1. MKB AV DAGVATTENDAMM I SKEBÄCK, ÖREBRO

BILAGA 2. SAMMANFATTANDE PROJEKTBEKRIVNING INFÖR INTERVJUER

BILAGA 3. FULLSTÄNDIGA SVAR FRÅN SAMTLIGA INTERVJUER

BILAGA 4. MILJÖEFFEKTER AV DAGVATTENFÖRORENINGAR

BILAGA 5. GRÄNSVÄRDEN OCH TILLSTÅNDSKLASSER I VATTEN

SAMMANFATTNING

Dagvatten är ytligt rinnande regn- och smältvatten som på hårdgjorda ytor förhindras att infiltrera marken. Dagvatten i stadsmiljöer kan innehålla stora mängder föroreningar och när det når recipienten kan det orsaka skador på växter och djur. Viktigt är därför att man först tar om hand och renar dagvattnet innan det släpps ut. Örebro kommun har sedan 90-talet drivit ett omfattande arbete för att rena dagvatten från stadens hårdgjorda ytor genom att anlägga sedimentationsdammar. Nu planeras ett nytt dagvattendammsprojekt, mer omfattande än något av de hittills utförda. En dagvattendamm skall anläggas vid Skebäcks industriområde i sydöstra Örebro. Dammen kommer att bli den hittills största med sina tre hektar och rena dagvatten från närmare en tredjedel av Örebro tätorts totala yta. På grund av platsbrist i stadsdelen måste dock dammen lokaliseras till utkanten av Osets naturreservat som även innefattar ett Natura 2000-område med höga naturvärden. Då projektet är en vattenverksamhet samt kommer att beröra ett värdefullt naturområde krävs det att en anmälan om vattenverksamhet som inkluderar en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) upprättas till Länsstyrelsen. Som en del i detta examensarbete har jag på uppdrag av Tekniska förvaltningen vid Örebro kommun tagit fram denna MKB för projektet (bilaga 1).

Syftet med examensarbetet är att utreda hur miljöpåverkan kan bedömas vid byggandet av en dagvattendamm intill ett naturreservat och Natura 2000-område. De fyra frågeställningar som sattes upp gick ut på att utreda 1) vilka miljökonsekvenser som kan uppstå av projektet, 2) hur naturreservatet och Natura 2000-området kan påverkas, 3) vilka åtgärder som kan bli nödvändiga samt 4) vad olika personer anser om projektets nytta och lämplighet.

Detta examensarbete är en fallstudie där litteraturstudier, intervjuer samt upprättandet av en MKB har varit de huvudsakliga metoderna. Då det studerade projektet till stor del handlar om dagvattenrening i dammar studerade jag litteratur om detta för att sätta mig in i problematiken. Vidare studerades vilka effekter dagvatten kan ha på miljön för att kunna förutsäga projektets miljökonsekvenser. Därefter genomfördes intervjuer med sju personer representerande de olika grupperna allmänhet, experter och frivilligorganisationer. Genom intervjuerna inhämtades andras synpunkter på projektet och ytterligare underlag att jobba vidare på i MKB:n framkom.

De konsekvenser som projektet kan förväntas medföra är både positiva och negativa, kortsiktiga och långsiktiga. För vattenkvaliteten förväntas stora positiva konsekvenser uppstå genom att förorenat dagvatten renas i dammen. För en långsiktigt bestående reningseffektivitet krävs det att dammen sköts kontinuerligt. Dock underdimensioneras dammen något vilket leder till en uppskattningsvis halvering av maximala reningseffekten. Projektet innebär en viss risk att negativa konsekvenser uppstår på florin och faunan i omgivande naturreservat samt på ett eventuellt etablerat djurliv i dammen. Dagvattnet har konstaterats innehålla mycket höga halter av föroreningar, bland annat metaller. Om ett djur- och växtliv etableras, trots dålig vattenkvalitet i dammen, kan det till en början gynna den biologiska mångfalden. Med tiden finns dock risk att långtidsexponerade individer skadas av föroreningarna i vattnet.

Fyra alternativa utloppsvägar från dammen har utretts varav ett avfärdats. Av de kvarstående alternativen innebär ett alternativ att utloppsdiket går genom Alkärret i Natura 2000-området, ett annat att diket passerar längs med en gammal deponi i Natura 2000-området och det sista alternativet innebär att diket ansluter till reningsverkets utlopp till Svartån och således ej behöver gå in i Natura 2000-området. Om det alternativ som innebär att diket går genom Alkärret i Natura 2000-området genomförs finns risk för att denna känsliga biotop påverkas negativt. Åtgärder måste därför utföras för att säkra att vattennivån i marken inte sänks. I

området finns förorenad mark från gamla soptippar samt rötslamsupplag från reningsverket som kan riskera att läcka ut till diken. Varvid åtgärder behöver utföras för att minska denna risk. Framförallt i alternativet förbi deponin är denna risk stor. Det alternativ som innebär att utloppsdiket ej går genom Natura 2000-området är det alternativ som bedömts medföra minst negativa konsekvenser. I dagsläget utreds dock alternativet för att avgöra om det överhuvudtaget är genomförbart.

Naturresevatet och Natura 2000-området kan således komma att påverkas av projektet genom diffus spridning av föroreningar till det terrestra ekosystemet genom att de ackumuleras högre upp i näringskedjan. Vidare kan utloppsdiket medföra påverkan på området, men detta beror på vilket alternativ som genomförs.

Om negativa konsekvenser kommer att uppstå beror till stor del på *hur* projektet genomförs samt skötseln av dammen. Genom skadeförebyggande åtgärder bedöms de negativa konsekvenserna kunna minimeras. En viktig åtgärd för projektframgång samt för att förhindra skada på miljön är att upprätta och efterfölja en skötselplan för dammen där framförallt sediment avskiljs samt vegetation skördas vid behov. På så sätt säkras man dammens reningsfunktion även på lång sikt och man får en uppföljning av projektet.

Utifrån intervjuerna framkom att samtliga respondenter, förutom en expert, var positivt inställda till projektet och menade att det har en stor nytta samt att de positiva konsekvenserna troligen kommer att uppväga de negativa. En av experterna skiljde sig dock genom att vara skeptiskt till dess nytta och trodde att de negativa konsekvenserna skulle bli alltför stora. Trots en generell positiv inställning bland övriga respondenter fanns viss oro för att negativa konsekvenser skulle uppstå av projektet. Dessa konsekvenser var bl a försämrade säkerhet, att dammen skulle locka till sig ett växt- och djurliv som på sikt kunde vara negativt, att Alkärrret skulle påverkas negativt, att en viktig övervintringsplats för fåglar kunde förloras samt att viss barriäreffekt för djur kunde uppstå.

Projektet är i sig en positiv åtgärd men dess nytta är inte helt självklar på grund av komplikationerna med de höga naturvärdena i området. Det kommer att krävas stora åtgärder för att få en väl fungerande damm samt att förhindra att negativ miljöpåverkan uppstår.

ENGLISH SUMMARY

Stormwater is surface runoff water that originates from precipitation or snowmelt and that on hardened surfaces prevents to infiltrate the ground. In city areas stormwater can consists of major amounts pollutants and when reaching a lake or watercourse it can cause damages on vegetation and animals. Therefore it is important to treat polluted stormwater before it reaches the recipient.

The municipality of Örebro have since the 90ies an extensive work with treatment of stormwater in sedimentation ponds. A new stormwater treatment project is planned in an industrial estate in Skebäck, Örebro. The pond will become the largest so far in Örebro with an area of three hectare and will be able to treat stormwater from almost one third of the area of Örebro. However, because of limited available space in the area, the pond will be located to the borders of a natural reserve area that also includes a Natura 2000 site with protective nature values. Due to its nature the project has to be registered to the county administrative board with an environmental impact assessment (EIA) included. As a part of this examination report this EIA document has been carried out commissioned by the municipality of Örebro.

The purpose of this examination report is to investigate how the environmental impact can be assessed in this project of stormwater treatment pond adjacent to a nature reserve and Natura 2000 site. Four problem areas were to be investigated in the report: 1) which environmental effects can be caused by the project, 2) what will the impact be on the nature reserve and Natura 2000 site, 3) which measures will be needed to prevent negative effects, 4) what do different groups of people consider about the benefits and appropriation of the project?

This examination report is a case study that includes mainly three methods: studies of literature, interviews and the making of an EIA. Literature of principles behind treatment of stormwater and its effect on the environment were studied to get a better knowledge about the problem and to be able to predict what consequences the project could cause. To investigate the effects of this particular project an EIA where carried out. Interviews were made in order to gather different opinions. Seven persons representing three different groups were addressed: the public, experts and non-governmental-organisations.

The environmental effects of this project are expected to be both positive and negative, and both short-term and long-term. The major positive effect is expected to be improved water quality in Svartån and Lake Hjälmarens when polluted stormwater is treated. To get a long-term treatment efficiency in the pond a continuous management is demanded with sediment and vegetation removal. The major negative effects would be the risk of impact on vegetation and animal life in the nature reserve and the risk of toxic effects on an established animal life in the pond. At a start the biodiversity in the area could be positive if a vegetation and animal life is established in the pond despite the harsh water quality. In long-term there is a risk that toxic effect occurs on organisms in the pond.

Four alternative outlet ditches from the pond have been investigated of which one have been dismissed. Of the remaining alternatives the first ditch will pass through a biological rich alder marsh in the Natura 2000 site and there is a risk of negative impact on this sensitive biotope. Measures needs to taken in order to assure that the high water table are not affected. The second ditch will pass by an old dump in the Natura 2000 site and there is a major risk that this will cause leak of toxics into the ditch. The other alternatives boost this risk as well. The last ditch will pass in a northern direction and connect to an existing outlet from the sewage treatment plant and will not affect the Natura 2000 site. This ditch is regarded as the best alternative with the least negative impact.

If negative effects occurs mainly depends on *how* the project is carried out and *how* the service of the pond is managed. The negative impacts can be minimal if measures are drawn. An important measure for project success and preventing damage is to obtain a management plan that regulates sediment and vegetation removal. Doing so will secure the long-term function of the pond, and the project will be controlled.

Results from the interviews showed that all respondents, except one expert, had positive attitudes towards the project and thought the advantages would outweigh the disadvantages. One of the experts stood out from the rest with his sceptical approach towards the benefits of the project and thought the negative effects would be severe. Despite a general positive opinion some worries among the respondents came to light. Expected negative impacts would be; increased insecurity, that the pond would attract animal life that in long-term could endure toxic effects, that the alder marsh could be damaged, that an important feeding place for birds in the winter would disappear and that some barrier effects for animals would occur.

The project in itself is a positive measure but because of complications with the protective values the benefits are not obvious. Great measures need to be implemented to prevent negative environmental impact and this will be decisive if the benefits with the project will outweigh the negative effects.

1 INLEDNING

Sedan år 2005 har planer funnits på Örebro kommun att anlägga en dagvattendamm i Skebäck i sydöstra delen av Örebro. En projektgrupp bestående av tjänstemän från Stadsbyggnadskontoret, Miljökontoret och Tekniska förvaltningen har tillsammans drivit projektet¹. Just nu ligger frågan på Tekniska förvaltningens bord med ansvar att vidare utforma samt genomföra projektet. Målet är att byggandet skall påbörjas vid årsskiftet 2008/09. För att kunna utföra projektet krävs först att verksamheten anmäls till Länsstyrelsen enligt 11 kapitlet miljöbalken samt att en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) upprättas enligt 6 kapitlet miljöbalken i samband med detta. På uppdrag av Tekniska förvaltningen vid Örebro kommun har därför detta examensarbete utförts med uppgift att ta fram en anmälan samt en MKB för projektet.

1.1 BAKGRUND

Dagvatten i städer har länge utgjort ett problem, både med hänseende till dess innehåll av föroreningar och att stora flöden kan leda till översvämningsproblem². I takt med att allt mer yta i städerna hårdgjordes under urbaniseringen på 1800- och 1900-talet ökade kraven på utbyggnad av avloppssystem och bortledning av dagvattnet. Idag har många städer väluppbyggda ledningsnät som avleder dagvattnet. Traditionellt har dock dagvattenledningsnätet utformats för att direkt avleda vattnet orenat till närmsta recipient, dvs. sjö eller vattendrag. På 1970- och 1980-talet uppdagades dagvatten som ett problem med avseende på de höga halter föroreningar som dagvattnet förde med sig till sjöar och vattendrag. Dagvattnet kunde där orsaka skador på det akvatiska livet och utgöra en olägenhet för människor³. Många kommuner har sedan dess arbetat med att lösa detta, men problemet är fortfarande långt ifrån åtgärdat.

1.1.1 Dagvattenhanteringen i Örebro

I Örebro kommun har man länge arbetat med att råda bot på problemen med dagvatten och man har ett väl fungerande nät med dagvattenledningar. Sedan 1990-talet har Örebro kommun drivit ett arbete med att rena förorenat dagvatten innan det släpps till recipienterna. År 1990 kom kommunens första miljövårdsprogram där dagvattenfrågan lyftes upp. Samma år bildades en LOD-grupp (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten) bestående av tjänstemän från olika förvaltningar på kommunen med uppgift att hantera kommunens dagvattenfrågor. Kommunen har därefter utarbetat en dagvattenstrategi⁴ som fastslår riktlinjer för hanteringen av dagvatten. För att rena dagvattnet från föroreningar har hittills sju dagvattendammar samt en oljeavskiljare anlagts runt om i staden som behandlar dagvatten från större områden (se fig. 1). I dessa anläggningar behandlas idag cirka 16 % av de tungmetaller som transporteras via dagvattnet i Örebro.

Trots ett omfattande arbete kring dagvattnet avleds fortfarande idag största delen av dagvattnet i Örebro direkt via dagvattenledningsnätet orenat ut till vattendragen Svartån, Lillån, Älvtomtabäcken och Bygärdesbäcken. De tre sistnämnda ansluter så småningom till Svartån, det största vattendraget i Örebro, som i sin tur mynnar ut i Hemfjärden, den västra

¹ Arbetsgrupp för Skebäckprojektet, Örebro kommun: Fredrik Borg (Tekniska förvaltningens VA-avdelning), Göran Duberg (Tekniska förvaltningens VA-avdelning), Gösta Persson (Tekniska förvaltningens parkavdelning), Mats Rosenberg (Stadsbyggnad), Patrik Simonsson (Stadsbyggnad), Lennart Wiklund (Miljökontoret).

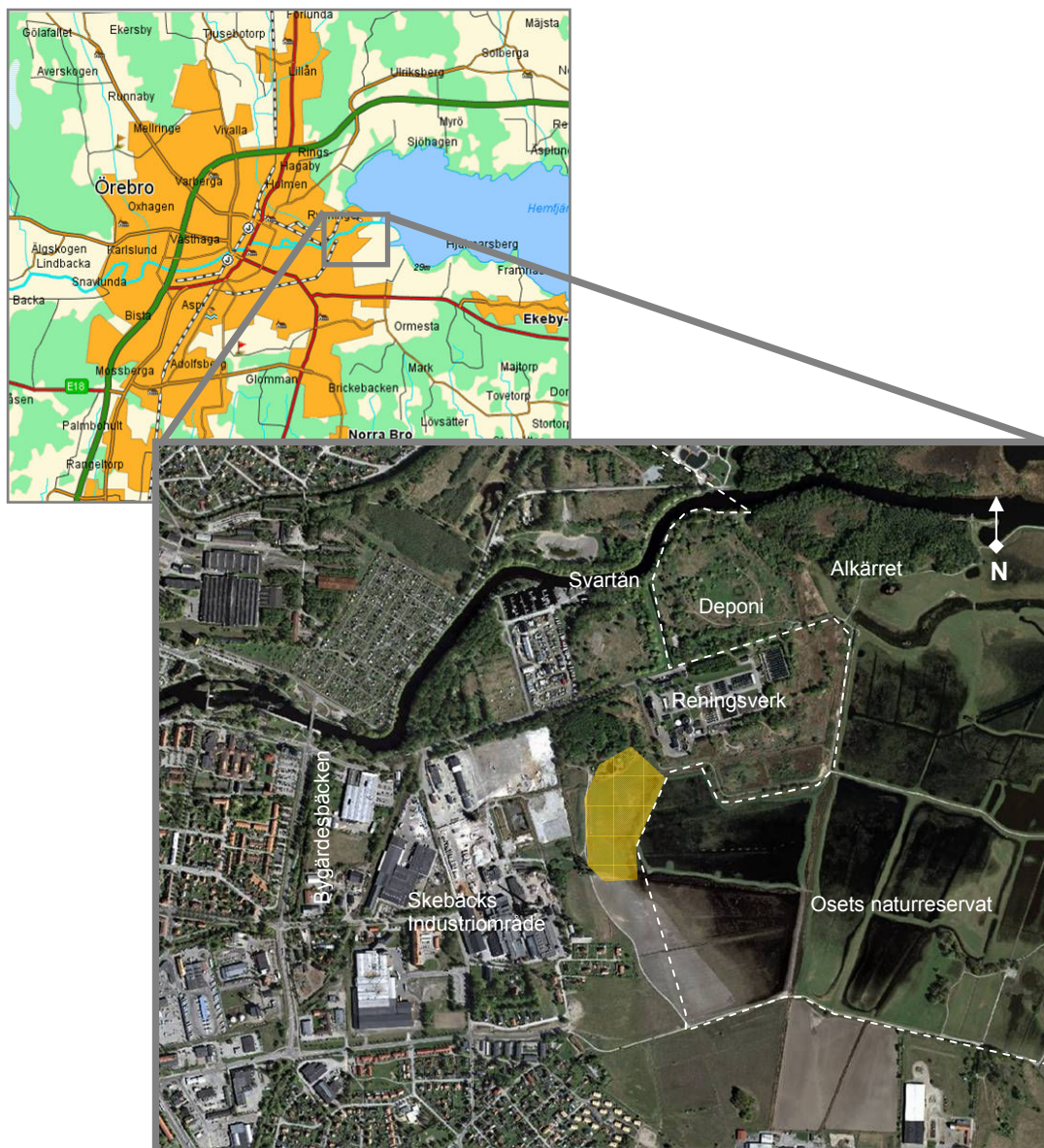
² Naturvårdsverket, 1977 & Persson, 1998

³ Lönngren, 1998

⁴ Örebro kommun, 2005 b

1.1.2 Ny sedimentationsdamm i Skebäck

Som ett nästa steg i kommunens övergripande LOD-arbete planeras en ny sedimentationsdamm i Skebäcks industriområde, öster om Örebro tätort, för rening av dagvatten från sydöstra Örebro. Orsaken till projektet kan härledas till bland annat miljömålen om förbättrad vattenkvaliteten i sjöar och vattendrag samt lagstiftningens krav på rening av dagvatten⁹. I och med att dammen byggs räknar man med att 49 % av tungmetallerna i Örebros dagvatten kommer att passera en reningsanläggning¹⁰. Projektet är därför ett viktigt steg för att uppnå kommunens uppsatta miljömål (se sid. 14)¹¹.



Figur 2. Lokaliseringskarta. Skebäcks lokalisering i Örebro samt flygfoto över området med några viktiga platser utmarkerade. Dammens lokalisering markerad i det gula fältet. Skebäcks industriområde och bostadsområden samt Bygärdesbäcken syns i väster, Svartån i norr, reningsverket i öster samt Osets naturreservat i öster inom streckad linje. (Källa: modifierade kartor från Hitta.se, 2007 & Mapit 2007).

⁹ Örebro kommun, 2005 a & SFS 1998:808

¹⁰ Andersson, 2006

¹¹ Örebro kommun, 2005 a

I dagsläget finns ingen rening av dagvatten i de sydöstra stadsdelarna av Örebro. Här rinner orenat dagvatten direkt ut i Bygärdesbäcken och vidare till Svartån och Hjälmarens. I Bygärdesbäckens avrinningsområde finns många större vägar och industrier lokaliserade vilka bidrar till de stora mängderna föroreningar i vattnet. Enligt Örebro kommuns Vattenplan¹² är det mest angeläget att rena dagvatten från högt trafikerade vägar och industriområden. Dagvattnets föroreningsgrad i området klassas som *Hög*, dvs. den högsta klassen¹³. Det är därför miljömässigt motiverat att anlägga en sedimentationsdamm för rening av dagvattnet.

Området

Den planerade dammen kommer att i öster angränsa till Osets naturreservat som även inhyser ett Natura 2000-område som omfattas av EU:s Habitat- samt Fågeldirektiv. Området har höga naturvärden, är ett av Mälardalens rikaste våtmarksområden och är av riksintresse för naturvärden¹⁴. Reservatet som ligger vid Hjälmarens strand är Örebros kontaktpunkt till sjön och ett mycket populärt utflyktsmål. Oset och Rynningeviken är klassade som unika områden vilket innebär att det är en plats för Örebro unik med sociala, kulturella eller ekologiska värden som har få motsvarigheter någon annanstans. Osets naturreservat präglas av våtmarker och fuktiga ängsmarker med ett rikt fågelliv¹⁵. Här betar får och kor vilket gynnar fågellivet. Inte mindre än 26 fågelarter i området skyddas av Fågeldirektivet. Södra delarna utgörs av fuktängar med blåtåtel eller starr och framförallt i de norra delarna av reservatet finns lövsumpskog. Båda dessa naturtyper omfattas av Habitatdirektivet. Vid Alkärrret (ett kärr med lövsumpskog) finns tre lekdammar anlagda för större vattensalamander, en skyddad art enligt Habitatdirektivet.

Området genomgick stora restaureringar under 90-talet när reservatet bildades för att återskapa denna ursprungliga miljö. Genom historien hade området utstått stora förändringar som sjösänkning för att vinna åkermark, därefter av diverse verksamheter som deponier, oljehamn, industrier och militärt övningsområde. Under mer än 50 år var området Örebros baksida och spåren av denna period finns fortfarande kvar bl.a. i form av övertäckta avfallsdeponier läckandes lakvatten. I området finns vidare ett reningsverk som dammen kommer att angränsa till i nordost och söder om reningsverket finns gamla invallade rötslamsupplag. Vidare beskrivning om området finns i bilaga 1.

Projektbeskrivning

Projektet innebär att man gräver ett nytt dagvattendike som ska avleda vattnet från Bygärdesbäcken till en sedimentationsdamm för rening. Den planerade dammen i Skebäck kommer att med sina omkring tre hektar bli den hittills största dammen i Örebro, mer än dubbelt så stor som den idag största. Dammens lokaliseras till ett område beläget mellan Skebäcks industriområde och Osets naturreservat där disponibel mark finns (se fig. 2).

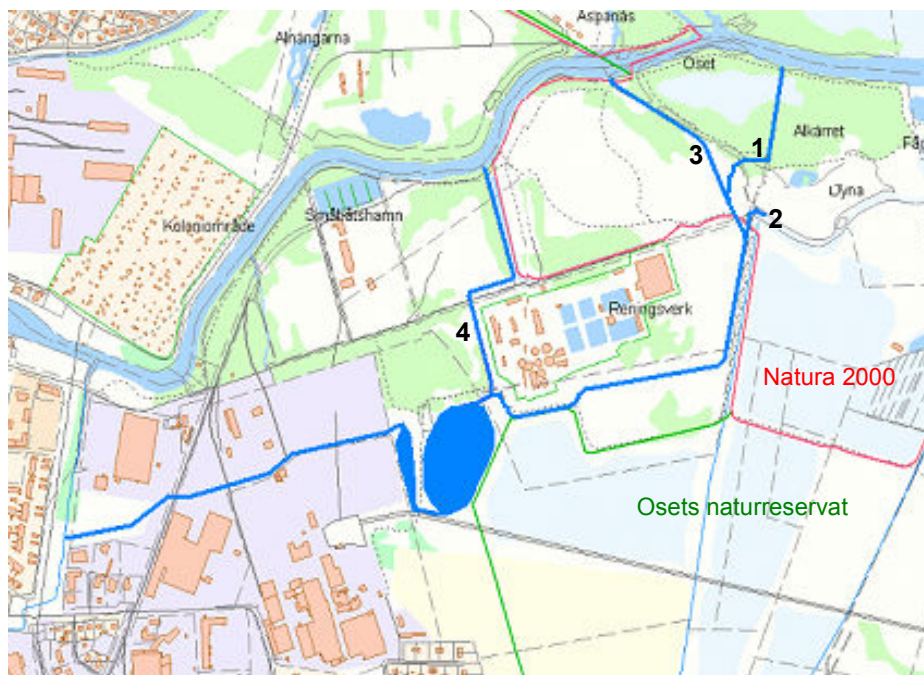
Efter att dagvattnet renats i dammen ska det ledas ut till Svartån och fyra alternativa utloppsvägar är möjliga (se fig. 3). *Alternativ 1* innebär att utloppsdiket till Svartån går genom Alkärrret i Natura 2000-området. *Alternativ 2* innebär att diket går direkt till Gammelån som rinner genom naturreservatet. Påverkan på reservatet bedöms dock bli för stor varvid alternativet måste avfärdas. *Alternativ 3* innebär att utloppsdiket till Svartån går genom Natura 2000-området längs med kanten på en gammal övertäckt deponi. *Alternativ 4* innebär att man slipper anlägga utloppsdiket igenom naturreservatet då diket skall ansluta till reningsverkets befintliga utloppskanal till Svartån. För vidare beskrivning av projektet hänvisas till bilaga 1.

¹² Örebro kommun, 2002

¹³ Örebro kommun, 2005 b

¹⁴ Örebro kommun, 2006 b

¹⁵ Örebro kommun, 2006 a



Figur 3. Kartskiss över projektet med de 4 alternativa utloppsdikena 1 – 4 från dammen. Blåa linjerna anger de nya dikena och dammen. Bygärdesbäcken omgrävs österut över Skebäcks industriområde till först en mindre fångdamm och sedan huvuddammen. Därefter finns fyra alternativ på utloppsvägar. Osets naturreservat inom gröna och röda linjer och Natura 2000-området inom röda. (Källa: modifierad karta från Geobas, 2007).

1.1.3 Projektets lagförutsättningar

Området

Osets naturreservat samt Oset-Rynningevikens Natura 2000-område omfattas av 7 kapitlet miljöbalken (SFS 1998:808) (MB) samt av förordning (SFS 1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken m.m. Natura 2000-områden ingår i ett nätverk inom EU för skydd av värdefull natur. Natura 2000-området är klassat som riksintresse och omfattas av Fågeldirektivet (direktiv 79/409/EEG) samt Habitatdirektivet (direktiv 92/43/EEG). Södra delen av Oset, Hjälmaviken, består av våtmarker med höga naturvärden. Vidare är Hjälmaren av riksintresse för yrkesfisket.

Dagvattenhantering

Dagvatten räknas enligt 9 kapitlet 2§ MB som avloppsvatten och måste avledas och tas om hand så att olägenhet för människors hälsa eller miljön inte uppkommer. Både bortledning och rening av dagvatten är därför angeläget. Dagvatten regleras även av förordningen (SFS 1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (FMH). Utsläpp av dagvatten är således miljöfarlig verksamhet. Enligt 12 § i FMH förbjuds utsläpp av orenat dagvatten i vattenområde om det inte är uppenbart att utsläpp kan göras utan risk. I lagen (2006:412) om allmänna vattentjänster föreskrivs även kommunens skyldighet att tillhandahålla tjänsten om dagvattenhantering.

Utifrån Miljöbalkens lagkrav gäller följande för detta projekt:

- Omledningen av bäcken är en vattenverksamhet och anmälningspliktig enligt 11 kapitlet MB och förordningen om vattenverksamhet (SFS 1998:1388, 19 §) då medelvattenföringen understiger 1 m³/s. Anmälan görs till Länsstyrelsen och skall innehålla en MKB enligt 6 kap. MB. Anläggandet och driften av dammen klassas som miljöfarlig verksamhet enligt 9 kap. MB, men är varken anmälnings- eller

tillståndspliktig. Då dammen ska grävas i ett känsligt naturområde kan dock åtgärden även behöva anmälas till Länsstyrelsen enligt 12 kap. 6§ MB.

- Skulle kommunen bedöma att Natura 2000-området kommer att påverkas betydligt av projektet ska en tillståndsansökan inlämnas till Länsstyrelsen enligt 28§ 7 kapitlet miljöbalken. Det blir då fråga om en särskild "Natura 2000-MKB". Detta är dock inte särskilt troligt.

Utifrån dessa förutsättningar kommer en MKB och en anmälan om vattenverksamhet upprättas för projektet som bifogas i bilaga 1 och 2.

1.2 SYFTE

Syftet med examensarbetet är att belysa hur miljöpåverkan kan bedömas vid byggandet av en dagvattendamm intill ett naturreservat och Natura 2000-område i Skebäck, Örebro.

De frågor som skall utredas under arbetet är följande:

- Vilka blir de kortsiktiga respektive långsiktiga och positiva respektive negativa miljökonsekvenserna av projektet?
- Hur påverkas det intilliggande naturreservatet samt Natura 2000-området av dammen och diket?
- Vilka åtgärder kan motverka eventuella negativa konsekvenser?
- Vad anser olika grupper som allmänhet, frivilligorganisationer och experter om projektets nytta, dvs. om projektets positiva miljökonsekvenser uppväger de negativa?

1.3 AVGRÄNSNING

Arbetet avgränsas tidsmässigt till 20 veckor vilket motsvarar de 30 poäng examensarbetet utgörs av. Tematiskt görs avgränsningen att innefatta en teoretisk bakgrund till dagvattendammarna och problemet med dagvatten. Vidare skall arbetet innefatta en beskrivning av projektet och områdets förutsättningar samt en utredning av de förmodade miljökonsekvenserna till följd av projektet i en MKB. Intervjuerna avgränsas till att omfatta 3 grupper med 2-3 personer i varje grupp. Geografiskt avgränsas arbetet till att utreda konsekvenser på Osets naturreservat, Natura 2000-området, den direkta närmiljön kring dagvattenanläggningen samt berörda delar av Svartån och västra delen av Hjälmarens.

1.4 DISPOSITION

Rapporten är upplagd efter följande disposition:

Kapitel 1. Inledning: en inledning med bakgrund till Skebäcksdammprojektet och problematiken ges samt examensarbetets syfte, problemställning och avgränsning.

Kapitel 2. Metod: beskrivning av hur arbetet gått tillväga och av de metoder som använts i denna fallstudie, nämligen intervjuer, litteraturstudier samt miljökonsekvensbeskrivning (MKB).

Kapitel 3. Teori: teorier bakom fallstudier, intervjuer och MKB beskrivs samt en teoretisk bakgrund av principer bakom dagvattenhantering ges utifrån en sammanställning av litteratur.

- Kapitel 4. Resultat: resultaten från MKB:n samt intervjuerna presenteras uppdelat efter respektive frågeställning.
- Kapitel 5. Diskussion: resultat och slutsatser, projektets nytta samt osäkerheter, kunskapsluckor och problem under arbetet diskuteras.
- Bilaga 1 innehåller den MKB som har upprättats för projektet. Här beskrivs det planerade projektet samt rådande förhållanden och förutsättningar på platsen. MKB:n utreder och bedömer vilka miljökonsekvenser som projektet kan medföra samt vilka åtgärder som skall genomföras för att minimera negativa konsekvenser.
- Bilaga 2 innehåller den sammanfattande beskrivningen av projektet som lämnades till respondenterna inför intervjuerna.
- Bilaga 3 redogör för fullständiga svar från samtliga intervjuer inklusive information om respondenterna.
- Bilaga 4 beskriver vidare de effekter dagvattenföroreningar kan ha på miljön utifrån sammanställning av litteratur.
- Bilaga 5 innehåller gränsvärden och tillståndsklasser för föroreningar i vatten.

2 METOD

2.1 FALLSTUDIE

Detta examensarbete är en kvalitativ fallstudie av ett pågående projekt vid Örebro kommun där en dagvattendamm planeras vid ett naturreservat innehållande ett Natura 2000-område. Projektet och dess möjliga påverkan på omgivningen har studerats ingående i detalj och det konkreta fallet utgör en mindre del av ett större sammanhang¹⁶, nämligen dagvattenhanteringen i Örebro kommun.

Fallet studerades genom att sammanställa fakta om projektet¹⁷ som erhöles via involverade personer på kommunen och redan tillgängliga handlingar om projektet. I en pärm på Tekniska förvaltningens VA-avdelning fanns det material som hittills hade tagits fram, anteckningar från projektgruppsmöten samt email om projektet samlade.

De metoder som denna fallstudie utgick från var litteraturstudier, intervjuer samt miljökonsekvensbeskrivning.

Arbetet påbörjades genom att sätta mig in i projektet, vidare att studera litteratur för att få fram underlag till miljökonsekvensbeskrivningen. Till en början utgjordes arbetet främst av framtagandet av denna MKB. Därefter påbörjades intervjuerna när ett grundmaterial till MKB:n hade tagits fram. Intervjuerna utgick således mycket ifrån mina avgränsningar i MKB:n. Genom intervjuerna framkom ytterligare underlag till MKB:n. Parallellt med intervjuerna och även efter dessa var utförda fortsatte därför arbetet med MKB:n.

Fortsättningsvis i detta kapitel redogörs separat för dessa metoder som använts.

2.2 LITTERATURSTUDIER

En viktig del i arbetet var att ta fram relevant information för att kunna analysera projektet och förutsäga dess miljökonsekvenser. Detta gjordes genom att studera litteratur från bibliotek, kommunen samt Internet. Jag fick dessutom tillgång till redan framtagna handlingar och mätdata från undersökningar inför projektet¹⁸.

Vidare var miljölagstiftningens krav avgörande för projektet varvid miljöbalken studerades. Vilka lagkrav som gäller för projektet finns beskrivet i kap. 1.1.3, *Projektets lagförutsättningar*. Då lagstiftningens krav i sådana här typer av fall inte var helt klar söktes även information bland gamla rättsfall i en rättsdatabas¹⁹. Inga jämförbara kända fall kunde dock hittas.

Då projektet som studerats till stor del handlar om dagvattenhantering i form av dammar var det högst relevant att studera rådande teorier om olika reningsmetoder och forskningsresultat kring dagvattendammar i litteratur. Detta för att få kunskap om hur denna reningsmetod går till samt hur man bör konstruera och utforma sådana dammar. På så sätt kunde projektet sedan jämföras med kända forskningsresultat och teorier om dagvattenrening i dammar. Vidare studerades litteratur om vilka effekter dagvatten kan ha på miljön för att kunna förutsäga projektets miljökonsekvenser. Föroreningshalterna i dagvattnet kunde beräknas teoretiskt. För att uppskatta vilken skada detta dagvatten skulle kunna åstadkomma på miljön jämfördes dessa beräknade halter med olika uppsatta gränsvärden och tillståndsklasser.

¹⁶ Bell, 2000 & Ejvegård, 2003

¹⁷ Merriam, 1994

¹⁸ Avloppsverkets laboratorium, 1999-2004, Sweco Viak, 2005 & Lundin, 2001

¹⁹ Infosoc, 2007

Med hjälp av dessa studier kunde kända fakta appliceras på det konkreta fallet för att vidare utreda dess miljökonsekvenser.

I kapitel 3.4 ges den teoretiska beskrivningen och sammanställningen av principer bakom dagvattenhantering som studerats.

Litteratur studerades även om fallstudier, miljökonsekvensbeskrivningar samt intervjuer och teoretiska beskrivningar av dessa presenteras i kapitel 3.

2.3 INTERVJUTEKNIK

För att besvara den fjärde och sista frågeställning genomfördes sex intervjuer med sju personer från de tre grupperna allmänhet, experter och frivilligorganisationer. Syftet med intervjuerna var att ta reda på vad några personer ansåg om projektets nytta och lämplighet men även att få deras svar på de tre första frågeställningarna.

Intervjuerna var av kvalitativ karaktär och skulle utreda vad några personer från olika grupper har för åsikter och synpunkter om projektet²⁰. De planerades och förbereddes noggrant genom att studera intervjuteknik i litteratur och utarbeta en intervjuguide²¹. Intervjuerna var delvis strukturerade genom att de utgick från samma intervjuguide med ett antal utarbetade frågor men var samtidigt öppna och anpassningsbara. Detta var viktigt då respondenterna hade olika bakgrund och kunskap. Därför krävdes det att frågorna anpassades något för varje situation samt var öppna för vidare diskussion och följdfrågor. Målsättningen med att göra intervjuer var att andra aspekter och synpunkter på projektet och dess miljöpåverkan skulle framkomma än mina egna. Detta för att få ett bredare underlag för bedömning av projektet och för att ta reda på andras uppfattningar om projektet. Intervjufrågorna utgick från mina övriga frågeställningar i arbetet för och en fråga (nr. 2) utgick även från de avgränsningarna av miljöaspekter jag gjort i MKB:n. Detta gjordes för att få en bättre struktur på intervjufrågan som annars var väldigt stor och övergripande. På så sätt tänkte jag att det skulle underlätta för respondenterna att beskriva konsekvenserna mer i detalj om man utgick ifrån dessa aspekter.

Intervjuguide

1. Vad anser du generellt om projektets nytta och lämplighet på kort respektive lång sikt?
2. Vilka positiva eller negativa effekter tror du att projektet (dagvattendammen samt diken) kan ha på detta område (det intilliggande naturreservatet samt Natura 2000-området) med avseende på:
 - Flora & Fauna
 - Vatten
 - Mark
 - Landskapsbild
 - Friluftsliv/rekreation
 - Säkerhet
3. Vilka åtgärder tror du kan motverka/minimera eventuella negativa konsekvenser?
4. Tror du att de positiva miljökonsekvenserna av projektet kommer att uppväga de negativa som kan uppstå?
5. Övrigt att tillägga?

²⁰ Merriam, 1994

²¹ Trost, 2005

Ett antal intervjupersoner valdes ut från följande tre grupper:

1. *Allmänhet* – två privatpersoner som får representera allmänheten. Kriterium att de känner till Oset.
2. *Experter* – två ekologer/biologer från Västerås kommun respektive Örebro universitet
3. *Frivilligorganisationer* – en person från Naturskyddsföreningen (SNF) i Örebro samt två personer från Ornitologiska klubben i Örebro.

Varför just dessa tre grupper valdes var för att jag ville få synpunkter från personer med olika bakgrund, dels ”vanliga” personer, dels personer med expertkunskaper och dels personer från frivilligorganisationer med särskilda intresseområden som var aktuella här. Totalt genomfördes sex intervjuer med sju personer. Fler intervjuer bedömdes ej möjligt att genomföra på grund av tidsavgränsningen på arbetet. De två personerna från allmänheten valdes slumpmässigt ut vid Oset. Att jag valde att intervjua personer vid Oset var just av anledningen att frågorna förutsatte viss kännedom om området. Varför två experter inom biologins område valdes ut berodde på att frågorna gick ut på vilka miljöeffekter som skulle kunna uppstå i detta värdefulla naturområde. Det är just de höga naturvärdena i området som komplicerar hela projektet och påverkan på dessa värden kommer troligen att bli avgörande faktorn för projektets tillåtlighet. Därför ville jag intervjua personer med god kunskap om de biologiska systemen för att få deras synpunkter på projektets lämplighet. Frivilligorganisationerna valdes även av anledningen att de var särskilt berörda av de starka intressena i området, nämligen naturvården och fågelintresset.

Inför varje intervju blev respondenterna informerade om projektet genom att en sammanfattande beskrivning av projektet (bilaga 2) skickades i god tid innan via e-post. Respondenterna kunde därmed sätta sig in i projektet och få den nödvändiga informationen för att kunna besvara frågorna. Detta gällde dock inte intervjuerna med allmänheten. Dessa intervjuer utfördes ute vid Oset där personer som befann sig på platsen intervjuades. Därmed kunde de ej få informationen långt innan, utan de fick endast en något kortfattad beskrivning av projektet i samband med intervjun.

Till den första intervjun som genomfördes med Naturskyddsföreningen hade ingen sammanfattande beskrivning av projektet skrivits ned och skickats i förväg vilket gjordes i de övriga. I stället gavs en muntlig information om projektet innan intervjun. I efterhand fick därför detta skickas till den intervjuade som ombads läsa detta, påpeka ifall det skiljde sig ifrån den muntliga information som hade getts och i sådant fall komplettera intervjun. Respondenten menade att den information som framkom ur det skrivna dokumentet speglade den muntliga informationen väl och att inget hade utelämnats under intervjun.

Intervjuerna genomfördes enskilt med samma intervjuguide som utgångspunkt. Från ornitologiska klubben intervjuades dock två personer samtidigt. Detta var på deras egen begäran. Varje intervju inleddes med en presentation av mig själv och vad jag gör samt med att reda ut eventuella oklarheter angående projektet. De förberedda intervjufrågorna ställdes därefter med en något fri struktur där följdfrågor och ytterligare förtydligande kunde läggas in när det behövdes. Alla de förberedda frågorna sågs dock till att komma fram och bli besvarade och anteckningar fördes under hela intervjun. Efter intervjun avsattes tid att fylla på med minnesanteckningar. Intervjun skrevs därefter ned digitalt och sändes till den intervjuade personen för godkännande och eventuella rättelser från denne. I bilaga 3 bifogas de fullständiga svaren från samtliga intervjuer samt information om de intervjuade.

2.4 MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

För att utreda de tre första frågeställningarna i syftet upprättades en miljökonsekvensbeskrivning (MKB). MKB är således ett viktigt verktyg för detta arbete och processen och tillvägagångssättet för en MKB följdes till stor del.

Min roll på kommunen i detta projekt har i princip varit att jag som utomstående konsult arbetat fram denna MKB, dock med nära kontakt med Tekniska förvaltningen där jag varit utplacerad. Jag har alltså styrt miljöutredningen i detta projekt genom att arbeta fram denna MKB.

Följande steg genomgicks under arbetet med MKB:n:

Bakgrund – En bakgrundsbeskrivning av projektet och området togs fram genom att besöka platsen, samtal med involverade personer i projektet samt genom att studera kartor och litteratur.

Förutsättningar – Projektets förutsättningar togs fram genom att studera lagkraven i miljöbalken, söka information på kommunens databaser och arkiv om allmänna intressen och planbestämmelser på platsen samt genom att söka efter relevanta nationella och kommunala miljömål i litteratur och på Internet.

Avgränsningar – Avgränsningar av miljöaspekter gjordes dels utifrån två checklistor²² samt vad som jag i samråd med handledare på skolan och kommunen²³ ansåg relevant utifrån de miljöförutsättningar och intressen som fanns i området.

Nulägesbeskrivning – Genom platsbesök, litteraturstudier, intervjuer, expertkonsultation samt egna beräkningar utifrån tillgänglig data togs en beskrivning av dagsläget på platsen fram.

Inga tillförlitliga uppgifter på vattenföringen samt vattenkvaliteten fanns att tillgå varvid uppskattningar genom redan framtagna beräkningar fick utföras. Två korta mätserier på vattenföringen i Bygärdesbäcken fanns att tillgå samt ett beräknat årsflöde till bäcken²⁴. Rådatan från mätserierna sammanställdes och medelflöden kunde beräknas. Inga uppmätta värden på föroreningshalter i dagvattnet fanns heller att tillgå. Dagvattnets årliga föroreningsmängder i Örebro stad hade tidigare beräknats genom schablonvärden²⁵. Utifrån dessa siffror kunde dagvattnets föroreningshalter i avrinningsområdet till dammen beräknas. De beräknade föroreningshalterna i dagvattnet kunde sedan jämföras med olika uppsatta gränsvärden för vattenkvalitet.

Projekt- och alternativbeskrivning – En projektgrupp hade tidigare arbetat fram en grov plan på projektets utförande. Utifrån denna information från involverade personer i projektet samt platsbesök med projektgruppen²⁶ där utloppsalternativ framtogs och diskuterades kunde en projekt- och alternativbeskrivning framarbetas.

Effekter och konsekvenser – Utifrån bakgrundsinformation om området, litteraturstudier av dagvattens miljöeffekter, expertkonsultation och intervjuer kunde effekter och konsekvenser utredas.

Åtgärder – Framtagandet av skydds- och skadeförebyggande åtgärder gjordes i konsultation med experter och involverade personer i projektet samt utifrån litteratur och intervjuresultat.

²² Länsstyrelsen i Gävleborgs län, 2006 & Örebro kommun, 2005 c

²³ Duberg, 2007

²⁴ Avloppsverkets laboratorium, 1999-2004, Sweco Viak, 2005 & Lundin, 2001

²⁵ Örebro kommun, 2005 b

²⁶ Projektgruppsmöte, 2007

Samråd – Under en MKB-process skall verksamhetsutövaren samråda med Länsstyrelsen, berörda myndigheter och enskilda²⁷. När det gäller anmälningsärenden finns dock inget särskilt krav på tidigt samråd med Länsstyrelsen²⁸. Kommunen har redan tidigt haft kontakt med de berörda fastighetsägarna och på så vis samrått med dem under processen. Kontakt har även haft med Länsstyrelsen för att avgöra vilka formella krav som gäller för projektet.

Det som gäller framöver i processen är att denna MKB tillsammans med en anmälan av projektet skall lämnas in till Länsstyrelsen i Örebro län. Detta kommer att göras så snart som utredningen av projektet är någorlunda klart så att alla nödvändiga detaljer kring projektet kan lämnas vid anmälan. Just nu ligger projektet ute på VAP VA-projekt AB (ett fristående konsultföretag inom väg- och vattenbyggnadsområdet) som anlitas för projekteringen. Dessa skall utreda vilka alternativ som är möjliga att genomföra och vidare utforma dammen och dikenas konstruktion. Länsstyrelsen kommer att granska ärendet och skicka ut det på remiss till berörda myndigheter och enskilda markägare för synpunkter. Under denna process kommer synpunkter att erhållas och kompletteringar eventuellt behöva göras. Därefter kommer beslut att tas i frågan.

²⁷ Hedlund & Kjellander, 2007

²⁸ Lundqvist, 2008

3 TEORI

3.1 FALLSTUDIER

Examensarbetet ska byggas på vetenskaplig grund och teorier i forskningsmetodik har därför studerats.

Fallstudier kan både vara kvalitativa och kvantitativa²⁹. Kvantitativ forskning används främst inom den naturvetenskapliga disciplinen där man samlar in data som analyseras i förhållande till en uppställd hypotes. Kvalitativ metodik används däremot främst inom det samhällsvetenskapliga stråket och syftar till att förstå innebörden av en viss företeelse och hur alla delarna samverkar för att bilda en helhet. Den är induktiv, vilket innebär att den fokuserar på process, förståelse och tolkning snarare än att vara deduktiv (dvs. prövar existerande teorier) och experimentell.

Fallstudier innebär att man studerar vad som händer i ett konkret fall eller specifik företeelse, under verkliga förhållanden³⁰. Det är en helhetsinriktad beskrivning och analys av en företeelse där alla kända variabler som påverkar företeelsen undersöks³¹. Termen ”fall” innebär vanligen en viss plats eller ”lokal”, t ex ett bostadsområde, samhälle eller en organisation, där miljön eller situationen intensivt studeras³². Fallet studeras på djupet och man kan därför få mycket ingående kunskap om själva förloppet³³. Detta är fördelen med fallstudier, att forskaren kan fokusera på en speciell händelse eller företeelse och försöka få fram de faktorer som inverkar på företeelsen i fråga. Det lilla fallet kan vara en avgränsad aspekt av ett större problem som får beskriva och representera verkligheten³⁴. Fallstudien gäller alltså en speciell situation men belyser samtidigt ett generellt problem.

Fallstudien som metod går ut på att information eller data samlas in, organiseras och integreras för att sedan resultera i en slutprodukt, själva forskningsresultatet³⁵. Hur detta görs kan variera beroende på hur problemet ser ut. I princip alla slags tänkbara metoder för att samla in vetenskaplig information kan användas i fallstudien. Till skillnad mot mer traditionella forskningsmetoder kan fallstudien vara beskrivande, tolkande och till och med värderande.

3.2 INTERVJUER

Intervjuer är en vanlig metod som används inom alla olika forskningsområden för att på ett effektivt sätt samla in kvalitativ information³⁶. Intervjuer används när man t ex vill ta reda på åsikter, uppfattningar och kunskap hos en grupp. Standardisering av intervjuer innebär graden av likhet mellan de olika intervjuerna man utför³⁷. Intervjuer med en hög grad av standardisering är välstrukturerade och frågorna framförs i exakta ordalag och följd i varje intervju. I en intervju av låg standardiseringsgrad är frågorna ostrukturerade eller delvis strukturerade. En delvis strukturerad intervju styrs av ett antal frågor som ska utforskas men ordalydelse eller ordningsföljd är ej bestämt i förväg. Dessa utförs om vill man ha viss

²⁹ Merriam, 1994

³⁰ Wallén, 1996

³¹ Merriam, 1994

³² Bryman, 2002

³³ Bell, 2000

³⁴ Ejvegård, 2003

³⁵ Merriam, 1994

³⁶ Merriam, 1994

³⁷ Trost, 2005

information från alla respondenter och samtidigt kunna anpassa intervjun efter respondentens individuella förutsättningar. Att en fråga har olika grad av strukturering kan även innebära att svarsalternativen är olika öppna. I en ostrukturerad fråga är svarsalternativen öppna och kan variera mycket beroende på hur respondenten uppfattat frågan. En strukturerad fråga ger inga möjligheter att besvara frågan på annat sätt än vad intervjuaren bestämt sig för. Generellt brukar kvalitativa intervjuer ha en hög grad av strukturering och en låg grad av standardisering. Genom att upprätta en intervjuguide kan man få en mall med en lista över frågeområden till intervjun³⁸. Denna skall således ej vara ett frågeformulär.

3.3 MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) handlar om att bedöma miljöpåverkan av verksamheter och åtgärder eller av planer, program och politiska beslut³⁹. En MKB är både en process och ett dokument som ska identifiera och beskriva vilka konsekvenser ett projekt eller en plan kan antas medföra på miljön, människors hälsa och hushållningen med naturresurser. Syftet är att integrera miljöhänsyn i projektet eller planen från början. En MKB ska som dokument utgöra ett beslutsunderlag vid tillståndsprövningar av bland annat verksamheter och åtgärder. MKB syftar också till att ge allmänheten, organisationer och myndigheter möjlighet att påverka projektet eller planen.

Det finns fem typer av miljökonsekvensbeskrivningar⁴⁰;

1. MKB för verksamheter och åtgärder som är tillstånds- eller anmälningspliktiga.
2. MKB för verksamheter och åtgärder som påverkar Natura 2000-områden och därför kräver hindersprövning.
3. MKB för planer och program som myndigheter upprättar och som krävs i lagar och andra författningar.
4. MKB för övergripande, strategiska förslag och beslut som tas fram och fattas av riksdag, regering, centrala verk m.fl.
5. MKB för projekt, program och andra insatser som Sida finansierar eller stödjer.

Gemensamma utgångspunkter för vad MKB-dokumentet skall innehålla och beskriva är följande⁴¹:

- *Vad som planeras*: projektet, alternativ, anpassningar och åtgärder.
- *Omgivningen*: egenskaper, värden, problem samt utvecklingen utan projektet i ett nollalternativ.
- *Förändringarna*: befolkning, landskapet, biologisk mångfald, materiella tillgångar etc.
- *Analyserna*: metoder, problem med att sammanställa uppgifterna, bedömningsgrunder samt utvärdering av kriterier.

För att identifiera och beskriva effekter samt förutsäga konsekvenser finns olika användbara metoder inom MKB, t ex checklistor, matriser och expertkonsultation⁴².

³⁸ Trost, 2005

³⁹ Hedlund & Kjellander, 2007

⁴⁰ Hedlund & Kjellander, 2007

⁴¹ Lerman, 2007

⁴² Glasson et al., 2005

3.4 PRINCIPER FÖR HANTERING AV DAGVATTEN

3.4.1 Dagvattnets miljöeffekter

Dagvatten är ytligt avrinnande regn- och smältvatten som på hårdgjorda ytor i bebyggelsemiljö, t ex vägar, parkeringsplatser, bostads- och industriområden, förhindras att naturligt infiltreras i marken⁴³. I städer där andelen hårdgjord yta är stor har dagvatten kommit att bli ett problem. Dels kan stora flöden i samband med kraftiga regn och snösmältning leda till översvämningssproblem och dagvattnet måste därför avledas via diken eller ledningar till recipienter för att förhindra skador på mark, byggnader och infrastruktur som följd. Dels innehåller dagvatten i stadsmiljöer ofta höga halter föroreningar såsom tungmetaller, olja och näringsämnen vilket kan leda till problem när det kommer ut i recipienten⁴⁴ (se även bilaga 4).

Beroende på typ av markanvändning i avrinningsområdet kan innehållet och mängden av föroreningar i dagvattnet variera. Hårt trafikerade vägar medför höga halter av bland annat tungmetaller i dagvattnet medan områden med parker och trädgårdar medför höga halter organiskt material och närsalter. De ekologiska effekter som dagvatten kan orsaka hos recipienten är bland annat eutrofiering till följd av höga halter närsalter eller toxiska effekter på växter och djur till följd av bland annat höga metallhalter. Vägdagvatten har på flera ställen visats leda till minskad diversitet⁴⁵. De biologiska effekterna beror på till stor del på balansen mellan näringsämnen och metaller, som kan leda till stimulering respektive hämning hos biota.

Metaller är den kategori förorening i dagvatten som utgör den största påverkan på recipienten då förhöjda halter kan vara direkt toxiskt och orsaka svåra skador på djur och växter⁴⁶. I löst form är metaller som giftigast, dock förekommer metaller vanligen hårt bundna till partiklar. Långtidsexponering för metaller ger oftast de mest toxiska effekterna på organismer⁴⁷. Hos växter kan höga koncentrationer toxiska ämnen störa närsaltsupptaget och reducera växternas vitalitet. De första effekterna av förhöjd metallhalt kan ses på organismer i den nedre delen av näringskedjan, t ex plankton, då de generellt upptar mer metaller i sin vävnad⁴⁸. Effekter på fåglar är nedsatt reproduktionsförmåga och försämrad äggutveckling. Fisk påverkas i första hand av metaller genom försämrad reproduktion och under utvecklingen vid de tidiga yngelstadierna. Vidare kan metallerna bioackumuleras, det vill säga lagras in i organismens vävnad, och ibland dessutom biomagnificeras, vilket innebär att gifterna anrikas högre upp i näringskedjan. Halterna tungmetaller i vattenlevande organismer återspeglar ofta halterna i vattnet eller sedimentet⁴⁹.

På grund av att dagvattenflödena varierar kraftigt under året är det ofta svårt att utföra pålitliga mätningar av föroreningshalterna⁵⁰. Därför kan man istället använda sig av schablonhalter för att beräkna ett markområdes relativa bidrag av föroreningar. Schablonhalterna, framtagna för ett antal typiska föroreningar, är kopplade till olika markanvändningstyper som vägar, villor och parker. På så sätt kan man beskriva dagvattnets sammansättning för t ex olika avrinningsområden.

⁴³ Svensson et al., 2002 & Örebro kommun, 2005 b

⁴⁴ Svensson et al., 2002

⁴⁵ Folkesson, 1994

⁴⁶ Folkesson, 1994

⁴⁷ Adrian, 2001

⁴⁸ Naturvårdsverket, 1999 & Johansson, 1997

⁴⁹ Folkesson, 1994

⁵⁰ Junestedt et al., 2007

För att bedöma vilka effekter dagvattnet har på ekosystemen kan man använda sig av olika gränsvärden eller vattenkvalitetskriterier. Genom att jämföra uppmätta eller beräknade föroreningshalter i en recipient med olika uppsatta gränsvärden kan tillståndet i miljön klassificeras och risken för effekter på akvatiskt liv bedömas. I bilaga 5 presenteras tre bedömningsmetoder; en metod som anger vattenkvalitetskriterier för metaller med avseende på akvatiskt liv framtaget av US Environmental Protection Agency (EPA)⁵¹, en metod för tillståndsklassificering av sjöar och vattendrag framtaget av Svenska Naturvårdsverket⁵² och slutligen presenteras gränsvärden för dagvatten enligt datormodellen StormTac, framtagen av Sweco Viak⁵³.

3.4.2 Dagvattendammar

För att fördröja och rena dagvatten finns ett flertal olika metoder, både tekniska och ekologiska⁵⁴. I ekologiska metoder för dagvattenhantering utnyttjas naturens egna sätt att omhänderta regnvatten, dvs. naturliga reningsprocesser. Exempel på sådana metoder är gröna tak, översilningsytor, våtmarker och dammar. Några tekniska metoder för dagvattenrening är exempelvis reningsverk och olje- eller slamavskiljare.

Dagvattendammar har sedan 90-talet blivit en allt mer använd metod för rening av dagvatten⁵⁵. Att anlägga dammar uppfyller flera funktioner. Dels utjämnas flödena av dagvattnet vilket minskar risken för översvämning och dels kan de fungera som rening av föroreningar⁵⁶. De kan dessutom ha ett värde som rekreationsområde och gynna biologisk mångfald.

Dammar kan anläggas för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) på privat mark, nära källan, men också för omhändertagande av dagvatten från större områden längre ner i systemet⁵⁷. Genom att anlägga stora dammar kan avrinningen från större upptagningsområden minskas eller fördröjas. Större dammar integreras ofta med park- eller naturområden och är i regel belägna på allmän platsmark.

Dammar är en slags ekologisk reningsmetod där framförallt de naturliga reningsprocesserna sedimentation, växtupptag och denitrifikation utnyttjas⁵⁸.

Sedimentation av partikelbundna föroreningar är den klart viktigaste processen för rening av dagvatten i dammar⁵⁹. Genom sedimentation sjunker suspenderat material till botten där det fastläggs. Sedimentationen uppstår genom att vattnets hastighet minskar och beror till stor del på sambandet mellan partikelstorlek och vattnets hastighet. Med ökad uppehållstid för dagvattnet ökar sedimentationen av partiklar. Väl inlagrat i sediment kan också olika naturliga reningsprocesser verka och vissa föroreningar brytas ned medan andra, t ex metaller, fastläggs i sedimentet och måste avskiljas på mekanisk väg.

Växtupptag av föroreningar i vatten kan vara en viktig reningsprocess för en recipient. Dels främjas partikelavskiljningen genom att vegetationen ger en ökad uppehållstid och reducerar resuspension⁶⁰. Genom fysikalisk filtrering, det vill säga avskiljning genom att partiklar

⁵¹ EPA, 2007

⁵² Naturvårdsverket, 1999

⁵³ StormTac, 2007

⁵⁴ Lönngren, 1998

⁵⁵ Persson & Pettersson, 2006

⁵⁶ Persson, 1998

⁵⁷ Stahre, 2004

⁵⁸ Lönngren, 1998

⁵⁹ Larm, 2000, Lönngren, 2001 & Persson & Pettersson, 2006

⁶⁰ Persson, 1998 & Persson & Pettersson, 2006

fångas på vegetationsstammarnas yta, kan avskiljningen av partiklar från vattenfasen öka ytterligare. Framförallt mindre partiklar som ej sedimenterar kan tas upp av växterna. Kväve och fosfor är viktiga växtnäringssämnen som växter under vegetationssäsongen tar upp via vattnet och bygger in i biomassan. Även metaller kan tas upp av vegetation.

Denitrifikationen är en viktig kvävereningsprocess i sjöar och dammar som sker genom bakteriell omvandling av vattenburet och lösligt nitrat⁶¹. Processen sker anaerobt genom att nitrat och nitrit reduceras i olika steg med kvävgas som slutprodukt. Sedimenterat partikulärt och organiskt material kan bilda substrat för denitrifikationsbakterierna vilket gynnar kväveretentionen.

Dammar kan antingen konstrueras för enbart avskiljning av föroreningar, reduktion av näringsämnen eller båda delarna⁶². I dammar för avskiljning av föroreningar, i synnerhet metaller, är sedimentationen den viktigaste processen, därav kallas de ibland för just sedimentationsdammar. Om huvudsyftet istället är närsaltsreduktion konstrueras dammen så att andra reningsprocesser, framförallt växtupptag, gynnas. Ofta är dagvattendammar en slags kombination av sedimentationsdamm och näringsfälla.

3.4.3 Dimensionering och utformning av dammar

Viktiga faktorer för dagvattendammars reningseffektivitet är dammens storlek och form, dammens storlek i förhållande till avrinningsområdets hårdgjorda yta samt vattenflödena och nederbördsfrekvensen⁶³. Dessa faktorer påverkar dammens hydraulik (strömningsförhållanden) och vattnets uppehållstid (vattenomsättningen) vilket är avgörande för hur väl sedimentationen fungerar. I en hydrauliskt effektiv damm fördelas vattnet jämt i magasinet och hela dammens volym utnyttjas. När man anlägger en damm är det därför viktigt att dimensionera så att en lång uppehållstid och en låg strömningshastighet uppnås så att partiklar kan sedimentera och kvävereningsprocesser verka.

För dammar finns optimal storlek för att uppnå maximal reningseffekt. Forskning har visat att denna är 2-2,5 % av avrinningsområdets hårdgjorda yta⁶⁴. För 1 ha hårdgjord yta krävs således en 200-250 m² stor damm. Överstigs optimala storleken uppnås sämre reningseffekt då en för stor damm ger kort uppehållstid vid mindre regn. Det är just de mindre regnen som förekommer ofta som bidrar till den största delen av årliga föroreningslasten och därför bör man dimensionera dammar efter dessa.

Ibland anläggs en särskild inloppsdamm med hårdgjord botten som avskiljer grövre material⁶⁵. Vid utloppet från fördröjningsdammen kan särskild regleringsanordning anläggas för att reglera vattennivån. Om för mycket vatten strömmar in i dammen vid kraftig nederbörd kan problem uppstå med slamflykt och erosion⁶⁶. För att undvika detta kan ett nödutlopp anordnas för dagvattnet så att det överflödiga vattnet leds förbi dammen direkt ut till recipienten.

I övrigt när man konstruerar en damm bör man tänka på att det ska vara möjligt och lättillgängligt att göra provtagningar och flödesmätningar⁶⁷. Det är också viktigt att tänka på säkerheten och dammen bör därför ha en flack släntlutning. Flacka släntlutningar på 1:5 eller mer föredras för det mesta just av säkerhetsskäl. En annan fördel med att ha en flack

⁶¹ Persson, 1998 & Svensson et al., 2002

⁶² Persson, 1998, Börjesson, 1999 & Svensson et al., 2002

⁶³ Svensson et al., 2002

⁶⁴ Pettersson, 1999

⁶⁵ Stahre, 2004

⁶⁶ Svensson et al., 2002

⁶⁷ Svensson et al., 2002

släntlutning är att det kan gynna växtlighet vid strandzonen. Detta är fördelaktigt om en effektiv näringsfälla och våtmark med hög biologisk mångfald eftersträvas. Vegetationen kan bidra till reningen i dammen genom växtupptag, genom att ökad andel organiskt material i dammen gynnar denitrifikationen samt att flödet kan bromsas upp vilket förbättrar uppehållstiden⁶⁸. För mycket och okontrollerad igenväxning kan dock leda till kanalisering av vattnet varvid uppehållstiden förkortas och reningseffektiviteten minskar. Skall igenväxning förhindras bör dammen däremot göras minst 2 meter djup med branta släntlutningar. Andra sätt att motverka igenväxning är att skörda vegetationen.

Att framarbete en skötselplan är mycket viktigt vid planerandet av en damm⁶⁹. I grunda dammar sker snabbt uppgrundning varvid borttagning av sediment är nödvändigt. Dammen bör utformas så den kan tömmas på vatten och sedimentet kan avskiljas. Sedimentborttagning bör göras med jämna mellanrum beroende på dammens djup och sedimentationshastigheten.

⁶⁸ Persson, 1998 & Svensson et al., 2002

⁶⁹ Svensson et al., 2002

4 RESULTAT

I nästföljande tre stycken ges först en sammanfattad redogörelse av resultaten från miljökonsekvensbeskrivningen utifrån frågeställningarna, därefter en sammanfattad redogörelse av resultaten från intervjuerna utifrån de upprättade intervjufrågorna.

4.1 PROJEKTETS MILJÖKONSEKVENSER

Frågeställning 1: – Vilka blir de positiva och negativa miljökonsekvenserna av projektet?

De miljöaspekter som jag ansåg som relevanta och där påverkan skulle kunna uppstå av projektet var vatten, flora & fauna, mark, landskap, friluftsliv och säkerhet. Detta utifrån de intressen och förutsättningar som finns i området. Utredningen av miljökonsekvenser avgränsades därför till dessa. I tabell 1 presenteras en sammanställning av resultatet från MKB av de konsekvenser som bedöms kunna uppstå av projektet uppdelat utifrån de sex miljöaspekterna (se även bilaga 1). I tabellen är de effekter och konsekvenser som bedömts kunna uppstå av projektet även uppdelade utifrån om de är positiva eller negativa, och de negativa är vidare uppdelade utifrån om de är kortsiktiga eller långsiktiga. De långsiktiga konsekvenserna presenteras här utifrån ett värsta scenario där inga skydds- och skadeförebyggande åtgärder genomförs. De positiva konsekvenserna som kan uppstå är främst på kort sikt men kan även bli långsiktiga förutsatt att dammen sköts så att dess funktion bibehålls. Vidare är några av konsekvenserna som presenteras indirekta eller diffusa.

De miljöaspekter som troligen kan påverkas i högst grad är *vatten* samt *flora & fauna*. En närmare beskrivning av de viktigaste konsekvenserna som kan uppstå för dessa aspekter följer därför nedan. För en närmare beskrivning av övriga konsekvenser utifrån samtliga aspekter hänvisas till bilaga 1.

Vatten

Den viktigaste positiva konsekvensen som projektet kommer att medföra är att förorenat dagvatten renas vilket bidrar till en förbättrad vattenkvalitet i Svartån och Hjälmarens vilket är syftet med projektet. Dammen kommer dock ej ha kapacitet att ta emot allt dagvatten från Bygärdesbäcken varvid reningseffektiviteten i dammen blir något lägre. Uppskattningsvis hälften av dagvattenflödet i bäcken kommer att behandlas i dammen och reningsnivån därmed sannolikt halveras. För en långsiktigt bestående reningsfunktion i dammen krävs skötsel i form av sedimentborttagning och vegetationsbortförel. Utan dessa åtgärder kan dammen på sikt sluta fungera, dagvattnet kommer därmed att passera dammen utan att renas och gå ut genom Natura 2000-området (i alternativ 1 och 3).

Flora och fauna

En damm av denna storlek och nära lokaliserad till ett naturreservat med rikt djur och växtliv kommer med stor sannolikhet att locka till sig växter och djur. Om ett rikt djur- och växtliv etableras kan det till viss del bli positivt för den biologiska mångfalden, åtminstone på kort sikt. Till en början kommer dammen troligtvis att gynna växt- och djurlivet⁷⁰. Höga näringshalter i vattnet kommer först att stimulera tillväxten i dammen, dvs. vi får en eutrofieringseffekt i dammen.

⁷⁰ Holm, 2007

Tabell 1. Sammanställning av de positiva och negativa samt kortsiktiga och långsiktiga konsekvenser som kan uppstå på de sex utvalda miljöaspekterna om projektet genomförs.

	Positiva konsekvenser*	Negativa konsekvenser	
		Kortsiktiga	Långsiktiga, utan åtgärder
Vatten	Förbättrad vattenkvalitet i Svartån/Hemfjärden då dagvatten renas i dammen. Risk för översvämningar minskar då flödena utjämnas i dammen.	Viss grumling uppstår till en början som mattas av med tiden.	Dammen slutar fungera som reningsfälla då sedimentet ej längre kan inlagra fler föroreningar. Dagvattnet kommer därmed att passera dammen utan att renas och gå ut genom Natura 2000-området (i alternativ 1 och 3). Dammen växer igen vilket medför försämrad reningsfunktion
Flora & fauna	Ökad biologisk mångfald om ett djur- och växtliv etableras i dammen.	Övervintringsplatser för djur i Bygärdesbäcken förloras i och med att bäcken stängs av vid avledningen till dammen. Viss barriäreffekt för djur kan uppstå av diken, dock ej betydande. Träd tas ned i Alkärret (alternativ 1 och ev. 3)	Dammen växer på sikt igen vilket leder till en minskad diversitet. Etablerade organismer i dammen kan skadas efter långtidsexponering av höga halter föroreningar i dammen. Föroreningarna kan bioackumuleras, dvs. inlagras i organismers biomassa och biomagnificeras, spridas till djur högre upp i näringskedjan. På så sätt kan de spridas diffust till det terrestra ekosystemet. Diket i Alkärret kan riskera att påverka vattenståndet i kärret eller medföra att fisk sprids till salamanderdammarna vilket indirekt skadar floran och faunan. Indirekta toxiska effekter kan uppstå om diken leder till ökad lakvattenutträngning från deponier.
Mark	-	Risk att marken dräneras i Alkärret. Risk att lakvatten från deponier i området tränger ut till utloppsdiket (gäller främst alt.3 men även 1 och 4). Schaktmassor bildas under byggfasen. Viss vibrations- och rasrisk under byggfasen.	Dränering eller utlakning till diken kan även uppträda på lång sikt.
Landskap	Vackert inslag i landskapsbilden om dammen gestaltas vackert.	-	Om dammen växer igen förloras dammens positiva värde för landskapsbilden då den kommer att uppfattas som otrevlig
Friluftsliv	Förbättrad landskapsbild kan indirekt även gynna friluftslivet.	-	Indirekt påverkas friluftslivet av ovanstående.
Säkerhet	-	Viss säkerhetsrisk med en djup damm nära bostadsområden.	-

* De positiva konsekvenserna som kan uppstå är främst på kort sikt men kan även bli långsiktiga förutsatt att dammen sköts så att dess funktion bibehålls.

Om inte skötsel sker av dammen kommer dock de negativa aspekterna med eutrofieringen på sikt att ta överhand, dammen bli allt mer igenväxt och domineras av ett fåtal konkurrenskraftiga arter. Därmed gynnas inte den biologiska mångfalden längre.

I flertalet dagvattendammar kan man idag observera ett etablerat djur- och växtliv. Vallåsdammen, en dagvattendamm som anlades år 1969 i Halmstad, har efter undersökningar konstaterats vara rik på fisk och ha ett rikt fågelliv⁷¹. Metallhalterna klassades här in i tillståndsklass 3 och 4. I dammarna i Örebro har även ett rikt djur- och växtliv observerats⁷². Några exempel: I LOD-dammen i Boglundsängen har växtlighet spridits naturligt i och runt dammen och fisk har observerats. Även i Sandbacken har ett rikt djur- och växtliv med olika arter sjöfåglar observerats. I Krubban som har planterad vegetation kring dammen, har ett rikt djurliv med iglar, sniglar och andra små vattenlevande djur observerats.

Dagvattnet som kommer till dammen bedömdes utifrån jämförelse med olika gränsvärden innehålla mycket höga halter föroreningar, framförallt tungmetaller (se bilaga 1). I jämförelse av de beräknade metallhalterna i dagvattnet med bland annat Naturvårdsverkets tillståndsklasser för metaller i vatten kunde det konstateras att de flesta metallerna hamnar i klass 5 – mycket höga halter. Denna klass innebär att risk för biologiska effekter finns samt att överlevnaden hos vattenlevande organismer påverkas redan vid kort exponering⁷³. Därmed kan slutsatsen dras att det finns risk för toxiska effekter på organismer som kommer i kontakt med vattnet. Dock är dessa halter endast beräknade och inte helt tillförlitliga. Vi vet inte heller hur stor andel av metallerna som är lösta och hur mycket som är komplexbundet eller adsorberat till partiklar och därmed ej tillgängligt för organismer. Det är framförallt lösta metaller som medför toxiska effekter på organismer⁷⁴. Dock kan även inbundna metaller lösas ut från sedimentet under vintern bland annat vid syrefria förhållanden⁷⁵. Vissa metaller kan också metyleras till organisk form och därigenom lättare tas upp av organismer⁷⁶.

Förutsatt att ett djurliv etableras i dammen finns således en viss risk att föroreningarna i dagvattnet medför toxiska effekter. I synnerhet långtidsexponerade individer riskerar att skadas av dagvattenföroreningarna och effekterna kan därmed dröja med att uppträda. Framförallt organismer längre ner i näringskedjan som sedimentlevande larver påverkas i första hand av föroreningar⁷⁷. Hos fåglar och fiskar kan förhöjda metallhalter leda till nedsatt reproduktionsförmåga samt försämrade ägg- respektive yngelutveckling. Inte bara organismer i dammen som direkt exponeras för föroreningarna kan bli påverkade utan även omgivande ekosystem i naturreservatet kan påverkas genom diffus spridning av föroreningarna. Detta genom att exponerade växter och djur i dammen bioackumulerar föroreningarna, dvs. inlagrar dem i sin biomassa. Föroreningarna kan vidare biomagnificeras, dvs. spridas till djur högre upp i näringskedjan genom att växter och djur i dammen äts av landlevande djur som sprider dem vidare till omgivningen.

Möjligt är också att ett djurliv aldrig etableras i dammen just av anledningen att föroreningshalterna är så höga att direkta toxiska effekter uppstår. Enligt Jan Malmgren⁷⁸ som har erfarenhet från anläggande av dagvattendammar kan man vid uppföljning av dessa dammar konstatera att inget djurliv av framförallt groddjur och insekter etablerats. Detta beror med stor sannolikhet på att den dåliga vattenkvaliteten medför att organismer ej klarar att leva

⁷¹ Svensson et al., 2002

⁷² Karlsson, 2006

⁷³ Naturvårdsverket, 1997

⁷⁴ Folkesson, 1994

⁷⁵ Karlsson, 2006

⁷⁶ Svensson et al., 2002

⁷⁷ Naturvårdsverket, 1997

⁷⁸ Malmgren, 2007

där. Dödligheten bland t ex larver och yngel blir så hög att de aldrig riktigt etableras. Hos groddjur visar studier att dödligheten bland yngel ökar med försämrade vattenkvalitet.

Ytterligare effekter på foran och faunan utgörs av direkt och indirekt påverkan av utloppsdiket vilka redogörs för vidare i kapitel 4.2. Dessa risker kan minimeras beroende på om skydds- och skadeförebyggande åtgärder genomförs under byggnationen och beror även av vilket alternativ som genomförs.

Samlad bedömning

Sammanfattningsvis förväntas stora positiva konsekvenser uppstå för vattenkvaliteten medan det för floran och faunan finns risk att negativa konsekvenser uppstår. Intressena är därmed något motstridiga. Dock behöver inte projektet innebära stora negativa konsekvenser för floran & faunan. Om toxiska effekter kommer att uppträda på organismer i dammen är mycket svårt att förutsäga och för lite kunskap finns för att göra en tillförlitlig bedömning.

4.2 NATURRESERVATET OCH NATURA 2000-OMRÅDET

Frågeställning 2: – Hur påverkas det intilliggande naturreservatet samt Natura 2000-området av dammen och diket?

Dammen

Dammens påverkan på naturreservatet samt Natura 2000-området utgörs främst av risken för diffus spridning av föroreningar. Dammen ligger mycket nära reservatet utan någon tydlig gräns emellan. Djur och växter från reservatet kommer därför snabbt att kunna spridas till dammen och eventuellt etableras där. På sikt kan exponerade individer för föroreningarna inlagra dessa i vävnaden och eventuellt skadas. Föroreningarna kan därefter spridas diffust från dammen till det terrestra ekosystemet och reservatet. Detta genom att föroreningarna tas upp av växter och djur i dammen som i sin tur äts av andra djur som sprider dem till omgivningen. Vidare tar delvis vattenlevande djur upp föroreningar i dammen som sedan kan spridas vidare ut till omgivningen när de går upp på land.

Utloppsdiket

Hur pass mycket naturreservatet och Natura-2000-området kommer att påverkas beror av vilken alternativ utloppsväg samt vilka skyddsåtgärder som genomförs.

Utloppsdiket i alternativ 4 kommer ej att medföra någon direkt påverkan på reservatet eller Natura 2000-området. I alternativ 1 och 3 där dikena kommer att passera genom reservatet kan däremot följande konsekvenser uppstå:

Skulle dammen efter en tid sluta fungera kan detta få konsekvenser för naturreservatet. Örenat dagvatten kommer då att passera dammen och gå ut genom Natura 2000-området till Svartån. På så sätt flyttar man endast problemet till ett ännu känsligare område och har således förvärrat situationen mot dagsläget.

Alkärret kommer att påverkas i framförallt alternativ 1 genom att diket grävs rakt igenom kärret. Direkta effekter av detta blir att träd tas ner och ett öppet stråk bildas. Detta kan lokalt medföra konsekvenser för de arter som beror av dessa träd. Det öppna stråket som bildas kommer med tiden att växa igen. Troligtvis kommer inga större negativa konsekvenser att uppstå för biotopen utan endast den mindre del av området som berörs kan påverkas. Skulle däremot diket medföra att marken i kärret dräneras kan det medföra negativa konsekvenser för biotopen som leder till utslagning av arter. I Alkärret lever större vattensalamander och tre lekdammar finns i området⁷⁹. Om diket medför att fisk sprids till salamanderdammarna kan

⁷⁹ Rosenberg, 2007

populationen riskera att slås ut genom ökad predation⁸⁰. Salamandrarna kan vidare påverkas negativt om diket medför förhöjda halter föroreningar eller näringsämnen. I alternativ 3 berörs endast utkanten av Alkärret varvid risken för negativ påverkan ej blir lika stor här.

Andra negativa konsekvenser är om utloppsdiket medför ökad lakvattenutträngning vilket framförallt kan ske i alternativ 3 men även i alternativ 1 och 4. Platsen där utloppsdike 3 skall dras är idag starkt påverkat av lakvatten från närliggande deponi⁸¹. Risk finns därför att lakvatten tränger ut till diket och förs ut till Svartån. Där kan lakvattnet indirekt medföra negativa konsekvenser för vattenorganismer genom försämrad vattenkvalitet samt påverka florans och faunan i reservatet. I både alternativ 1 och 3 passeras rötslamsdeponier varvid risk finns för utträngning av lakvatten även här vilket kan påverka organismer i naturreservatet negativt. Deponiområdet som passeras av utloppsdike 4 är ej lika starkt påverkat av lakvatten men risk finns även här för utträngning.

4.3 ÅTGÄRDER

Frågeställning 3: – Vilka åtgärder kan motverka eventuella negativa konsekvenser?

För att motverka negativa konsekvenser är framförallt följande åtgärder viktiga att genomföra vid utformningen av dammen samt vid kontroll och skötsel:

- Upprätta och efterfölja en skötselplan för dammen så att dess funktion inte förloras efter ett antal år.
- Göra dammen oattraktiv för djur genom att utforma dammen något artificiellt. Att anlägga gångstigar intill dammen kan vidare skrämja bort skyggare djur⁸². Utloppet till Svartån kan utformas så att det blir svårt för fisk att ta sig in till utloppsdiket och dammen.
- En mindre fördamm kan anläggas som fångar upp ytliga föroreningar (t ex oljeutsläpp) så att dessa ej når huvuddammen.
- Låta ett visst flöde ständigt hållas rinnande över skibordet i Bygärdesbäcken för att förhindra torrläggning av den sista sträckan.
- Att kulvertera, täta och/eller anlägga skyddsvallar så att diken inte integreras i omgivningen.
- Hålla en grund och vegetationsbegrädd strandzon runt dammen för människors säkerhet.

Om skydds- och skadeförebyggande åtgärder genomförs är avgörande för om negativa konsekvenser uppstår och till hur stor grad.

För projektframgång samt minimering av negativa konsekvenser är det viktigt att en skötselplan för dammen tas fram. Om ingen direkt skötsel av dammen sker kan detta på sikt leda till att dammens reningsfunktion försämrats och tillslut slutar fungera. Sedimentet kommer med tiden att växa sig tjockare vilket leder till en uppgrundning av dammen⁸³. När dammen tillslut blivit mättad på föroreningar och ej kan lagra in mer tappar den sin reningsförmåga. Vidare kommer dammen att växa igen allt mer vilket även på sikt kan medföra försämrad uppehållstid och således reningsförmåga om inte skörd av vegetation sker. I värsta fall, om dammen inte sköts på rätt sätt, kommer den att sluta fungera. Därmed förloras

⁸⁰ Journath-Pettersson, 2007

⁸¹ Fridolfsson, 2000

⁸² Rosenberg, 2007

⁸³ Karlsson, 2006 & Svensson et al., 2002

projektets nytta och skadan förvärras jämfört med dagsläget i och med att man flyttat problemet närmare ett känsligt naturområde.

Om man skulle vilja förhindra att ett växt- och djurliv etableras måste dammen göras minst 2 meter djup, med brant släntlutning samt obevuxen, dvs. ha en något artificiell konstruktion⁸⁴. Dammen kommer dock inte konstrueras på ett sådant sätt då en sådan damm samtidigt medför andra negativa effekter som försämrad säkerhet och att den ej är estetiskt tilltalande⁸⁵. Säkerhet och landskapsbild står alltså i konflikt med flora och fauna varvid man måste göra vissa kompromisser. Dammen kommer att konstrueras med flack släntlutning och etablering av vegetation kommer därför troligen att uppstå naturligt. Viss växtlighet kan bidra till bättre rening i dammen, samtidigt som för mycket vegetation kan leda till sämre rening⁸⁶.

För att avskilja dikena från omgivningen är det särskilt viktigt att täta dessa. I synnerhet på de platser där deponier kan riskera att påverkas är det viktigt att dikena tätas så att lakvatten ej tränger ut. Skulle projektet medföra en ökad lakvattenutträngning från deponierna i området kan nettoeffekten bli en ännu sämre vattenkvalitet mot för idag. Därmed skulle projektets syfte gå om intet varvid det är särskilt viktigt att genomföra skadeförebyggande åtgärder för att förhindra detta. Om utloppsdiket anläggs genom Natura 2000-området är det också särskilt viktigt att göra åtgärder så att diket ej integreras och påverkar omgivningen. Det allra bästa vore att helt kulvertera diket samt anlägga täta lerskikt. Då säkras man med stor sannolikhet att ingen påverkan kommer att ske.

För fullständig lista över de skadeförebyggande åtgärder som kommer att genomföras, se kapitel 7 i bilaga 1.

4.4 RESULTAT FRÅN INTERVJUERNA

Frågeställning 4: – Vad anser olika grupper som allmänhet, frivilligorganisationer och experter om projektets nytta, dvs. om projektets positiva miljökonsekvenser uppväger de negativa?

För fullständiga svar från samtliga intervjuer se bilaga 3. Resultaten från dessa intervjuer presenteras här genom en sammanställning av samtliga svar på respektive fråga.

1. Vad anser du generellt om projektets nytta och lämplighet på kort respektive lång sikt?

Samtliga respondenter förutom en ansåg att projektet kommer att ha en stor nytta och var positivt inställda till projektet. Avvikande åsikt hade en av experterna som menade att det var en bra tanke men trodde själv att projektet inte skulle ha en så stor nytta för problemet utan att andra åtgärder kanske borde prioriteras istället.

2. Vilka positiva eller negativa effekter tror du att projektet (dagvattendammen samt dikena) kan ha i detta område (det intilliggande naturreservatet samt Natura 2000-området) med avseende på:

– Flora & Fauna

Flera olika synpunkter framkom på hur floran och faunan skulle påverkas. Personerna från allmänheten trodde inte att projektet skulle medföra några stora negativa konsekvenser för

⁸⁴ Svensson et al., 2002

⁸⁵ Duberg, 2007 & Borg, 2008

⁸⁶ Stahre, 2004 & Persson, 1998

floran och faunan. En trodde främst det skulle bli positivt och en litade på att kommunen skulle ha bra kontroll så att inget negativt skulle hända.

Från organisationerna som var representerade kände en av dem oro för att djur som lockas till dammen skulle skadas av föroreningarna. Den andra organisationen trodde inte dammen i sig skulle medföra något negativt för djurlivet, istället skulle det främst medföra positiva effekter med en ökad biologisk mångfald. Dock påpekade de andra negativa konsekvenser av projektet som barriäreffekter av diken samt förlust av viktigt övervintringsställe för djur i och med avskärningen av Bygärdesbäcken.

En av experterna ansåg att projektet på kort sikt skulle medföra positiva konsekvenser för faunan och bidra till ökad biologisk mångfald. På lång sikt menade personen dock att om dammen inte sköttes på rätt sätt skulle detta gå förlorat och föroreningarna skulle dessutom börja spridas utåt från dammen genom betande djurs upptag via vegetation i dammen. Den andra experten menade att alternativet genom Natura 2000-området skulle medföra negativa konsekvenser på floran och faunan genom att Alkärret samt vattensalamander skulle påverkas. Personen menade att det starka artskyddsintresset här borde gå före och trodde inte att detta skulle accepteras av Länsstyrelsen. Vidare menade han att dagvattendammar inte medför något positivt för biologisk mångfald vilket många ofta tror. Den dåliga vattenkvaliteten medför vanligen att ett djurliv aldrig kan etableras.

– **Vatten**

Samtliga respondenter förutom en trodde att projektet skulle medföra positiva konsekvenser för vattenkvaliteten genom dess rening av föroreningar. En av experterna menade dock att detta skulle visas på kort sikt men om dammen inte fortsatte att skötas och rensas skulle detta gå förlorat och dammen sluta rena dagvattnet. En av personerna från allmänheten påpekade även detta att den förbättrade vattenkvaliteten förutsatte att dammen fungerade som den skulle. Den andra experten var mycket tveksam till att man faktiskt skulle uppnå den reningsnivå man hoppas på samt att kvaliteten möjligen kunde försämrans genom att man riskerade att få en ökad belastning till Svartån via dammen och diken av lakvatten samt dagvatten från Skebäcks industriområde.

– **Mark**

Så länge man utför åtgärder för att täta diken så att de ej integreras i omgivningen trodde de intervjuade generellt att inga negativa konsekvenser kommer att uppstå. En av experterna menade dock att situationen kunde förvärras av projektet genom att gamla deponier skulle beröras.

– **Landskapsbild**

Generellt ansågs det att dammen kunde medföra positiva konsekvenser för landskapsbilden då en öppen vattenyta uppfattas som positivt och dessutom skulle smälta in bra i omgivningen. En av experterna menade dock att detta helt berodde på gestaltningen av dammen och att denna stod i konflikt mot att få en funktionsduglig dagvattendamm som för att uppnå syftet med att få en god rening behöver konstrueras något artificiellt.

– **Friluftsliv**

Flera respondenter ansåg att friluftslivet inte skulle påverkas av projektet. En av organisationerna och en av experterna menade att påverkan i sådant fall kunde bli positiv då friluftslivet indirekt skulle bli bättre med en ökad biologisk mångfald och med den förbättrade landskapsbilden. Den andra experten menade dock att dammen snarare skulle

ge negativa konsekvenser i och med att plats togs i anspråk samt att dammen inte skulle bidra till förbättrad landskapsbild om man ville ha en effektiv damm.

– Säkerhet

Samtliga respondenter påpekade att en damm kan vara en viss säkerhetsrisk. Oron för detta varierade något, några ansåg det vara ett stort problem, andra ett mindre. En av personerna från allmänheten, en av organisationerna samt en av experterna nämnde specifikt säkerhetsrisken för lekande barn från de närliggande bostadsområdena.

3. Vilka åtgärder tror du kan motverka/minimera eventuella negativa konsekvenser?

De förslag på åtgärder som framkom från intervjuerna är följande:

- Upprätta och efterfölja en skötselplan för dammen så att dess funktion inte förloras efter ett antal år.
- Anlägga filter innan inloppet till dammen för att fånga upp större partiklar och skräp.
- Täta diken så att de inte integreras i omgivningen.
- Ta hänsyn till djurliv i skyddade området söder om reningsverket samt rävgryt vid Alkärret och anlägga diken runt dessa områden istället för igenom.
- Att låta ett visst flöde ständigt rinna över skibordet genom Bygärdesbäcken.
- Anlägga staket runt dammen.
- Göra åtgärder för att minska vegetationen i dammen så att djur inte lockas dit, dvs. konstruera dammen ”artificiellt”.

4. Tror du att de positiva miljökonsekvenserna av projektet kommer att uppväga de negativa som kan uppstå?

Samtliga respondenter förutom en ansåg att i det stora hela överväger de positiva konsekvenserna av projektet de negativa som kan uppstå. En expert ansåg att möjligtvis i alternativ 4 kunde det positiva överväga det negativa, men inte i alternativ 1 och 3.

5. Övrigt att tillägga?

Från en av experterna samt en av organisationerna framkom förslag på andra alternativ som de ansåg saknades. Experten menade att man istället borde kolla på att anlägga en eller flera dammar på andra ställen längre upp i avrinningsområdet. Vidare menade han att det vore bättre att leda ut vattnet till de andra dammarna österut i naturreservatet än att leda det genom Alkärret. Organisationen framlade även detta förslag; att vattnet istället borde ledas ut över dammarna vid Näsbyängen i naturreservatet. Förslag från båda framkom även på att anlägga en mindre fördamm vid avledningen från Bygärdesbäcken på Emharts mark som idag är oanvänd.

4.5 SAMMANFATTNING

Här följer en sammanfattning av resultaten utifrån frågeställningarna:

1. Projektets miljökonsekvenser:

Projektet kommer att leda till förbättrad vattenkvalitet i Svartån/Hjälmaren. Dock underdimensioneras dammen vilket uppskattas leda till en halvering av maximala

reningseffekten. Vidare finns risk att lakvatten från deponier tränger ut till utloppsdiket vilket kan medföra en försämring av vattenkvaliteten.

Det dagvatten som skall renas i dammen beräknas innehålla stora mängder föroreningar, framförallt metaller. De flesta av metallerna i dagvattnet förekommer i halter som enligt studerad litteratur och gränsvärden kan orsaka bestående skador på växt och djurliv. Om ett djur- och växtliv etableras i dammen trots dålig vattenkvalitet kan detta på kort sikt bli positivt för den biologiska mångfalden. Etableras ett djurliv i dammen kan dock toxiska effekter uppstå, i synnerhet på långtidsexponerade individer. Framförallt organismer långt ner i näringskedjan riskerar att först skadas. Föroreningarna kan vidare ackumuleras högre upp i näringskedjan. Om toxiska effekter kommer att uppträda på organismer är dock svårt att förutsäga och för lite kunskap finns för att göra en säker bedömning

2. Naturreseptatet och Natura 2000-området:

Området kan påverkas genom diffus spridning av föroreningarna till det terrestra ekosystemet genom att de ackumuleras högre upp i näringskedjan.

Beroende på vilket alternativ på utloppsdike som genomförs blir påverkan olika stor. Alternativ 1 och 3 antas medföra störst påverkan medan alternativ 4 kommer att medföra minst.

3. Åtgärder:

För projektframgång samt minimering av negativa konsekvenser är det viktigt skadeförebyggande åtgärder genomförs och att en skötselplan för dammen tas fram.

4. Intervjuerna:

Majoriteten av de intervjuade personerna var positivt inställda till projektet, trodde det skulle ha en stor nytta och att de positiva konsekvenserna skulle överväga de negativa. En av experterna skiljde sig dock genom att vara skeptiskt till dess nytta och trodde att de negativa konsekvenserna skulle bli alltför stora.

5 DISKUSSION

5.1 OSÄKERHETER OCH KUNSKAPSLUCKOR

Arbetet med projektet pågår idag fortfarande vid kommunen och vissa oklarheter om projektet utreds fortfarande. Därför är det idag svårt att dra några säkra slutsatser och förutsägelser om framtiden. I dagsläget ligger projektet ute på VAP VA-projekt AB som har anlåtats för att projektera dammbygget. Dessa skall utreda dessa oklarheter om vilket utloppsalternativ som är möjligt att genomföra. Det alternativ som man idag hoppas mest på är alternativ 4 då det innebär att man slipper gå in i naturreservatet och därmed undviker en del komplikationer. Dock är alternativen något osäkert huruvida det är tekniskt möjligt.

5.1.1 Dammen – påverkan på flora & fauna

Att förutsäga konsekvenserna av detta projekt har varit mycket svårt och stora osäkerhetsluckor kvarstår. Detta gäller i synnerhet konsekvenserna på floran och faunan som också är de som kanske är viktigast att ta hänsyn till i detta fall.

Dammen kommer ganska sannolikt att locka till sig växter och djur men detta går ej att säga med säkerhet. Om ett rikt djur- och växtliv etableras kan det till viss del bli positivt för den biologiska mångfalden, åtminstone på kort sikt. Dagvattendammar ses vanligen som ett positivt inslag i miljön som kan ha ett värde som rekreativområde och gynna biologisk mångfald⁸⁷. I många fall anläggs dammar och våtmarker just av den anledningen. Örebro kommun vill dock framhålla att syftet med projektet inte är att gynna biologisk mångfald, utan dammen är en reningsanläggning⁸⁸. Detta är något som ofta glöms bort; att sådana här typer av dammar är reningsanläggningar för förorenat dagvatten som enligt miljöbalken klassas som avloppsvatten. Verksamheten innebär därför en miljöfarlig verksamhet. Dagvattendammen borde därför kunna ses som en industriell verksamhet i likhet med reningsdammar för avloppsvatten. Även Malmgren⁸⁹ menar just att dagvattendammar är en reningsanläggning i likhet med industriella reningsåtgärder och kan ej bidra med något positivt för biologisk mångfald vilket man ofta tror. Han menar vidare att det är viktigt att dammar för dagvattenrening därför ej blandas ihop med dammar för biologisk mångfald. En slutsats från en studie av dagvattendammar var att dammar ej bör konstrueras för rekreation och som habitat för djur utan snarare som en reningsanläggning på grund av de höga halter skadliga ämnen som förekommer i vattnet⁹⁰. Därför bör man undvika att se dammen som ett bidrag till biologisk mångfald.

När man anlägger en så pass stor damm nära lokaliserad till ett naturområde rikt på djur och växter är det dock svårt att helt undvika att naturlig etablering ändå uppstår. Mer osäkert är vad som kommer att ske med tiden i dammen och hur organismer i dammen kan komma att påverkas av föroreningarna i vattnet. Inte mycket forskning finns inom området och man vet inte alltid hur miljön kommer att svara på en förändring. Möjligt är att organismerna klarar de höga halterna tungmetaller. Vi vet inte heller med säkerhet hur pass förorenat dagvattnet till dammen är då endast teoretiska beräkningar gjorts. Trots att halterna ligger i de högsta klasserna behöver det inte heller betyda att de nödvändigtvis kommer att skada organismerna. En stor del av metallerna kan nämligen vara komplexbundna eller adsorberade till partiklar

⁸⁷ Persson, 1998

⁸⁸ Duberg, 2007

⁸⁹ Malmgren, 2007

⁹⁰ German, 2002

och kommer i så fall att inlagras i sedimentet⁹¹. Att flora och fauna i dammen på sikt kommer att ta skada av de höga föroreningshalterna går därför inte att förutsäga med säkerhet då detta beror mycket på hur lättillgängliga föroreningarna kommer att vara för organismer i dammen. Svensson et al.⁹² efterlyser vidare forskning inom området för att bättre klarlägga dagvattnets effekter på biota och om ansamlingen av toxiska ämnen i sedimentet på sikt kan bli ett hot.

Det är mycket svårt att på förhand avgöra hur floran och faunan i området kommer att påverkas av dagvattnet i dammen. Många osäkerhetsfaktorer finns och brist på forskning inom området där man varken vet säkert om organismer kommer att etableras i dammen samt hur de kommer påverkas av detta. När det gäller litteratur om dagvattendammar finns mycket forskning kring dimensionering och utformning av dessa, men desto mindre om dagvattnets miljöeffekter. På grund av kunskapsbristen går det inte att dra några säkra slutsatser. Ett behov av riktad forskning inom detta område finns därför idag. Många dagvattendammar har idag ca 10-20 år på nacken varvid det borde finnas en angelägenhet att följa upp dessa och utvärdera dess funktion samt inventera djur- och växtlivet. Efter denna tidsperiod kan det tänkas att dammarnas sediment börjar mättas och det borde vara angeläget att se över dem lite mer. I samband med driftsuppföljning borde en uppföljning av miljökonsekvenserna även göras för att undersöka dagvattnets effekter på organismer. Efter denna tid borde även långsiktiga konsekvenserna kunna upptäckas. Uppföljningen kan göras genom att exempelvis inventera arter i dammen och mäta metallhalter i vattenlevande organismer. Att göra en uppföljning av denna damm efter ca 10-20 år skulle jag därför rekommendera för att se vilka konsekvenser som uppstått och hur väl dammen fungerar.

5.1.2 Naturreseptatet och Natura 2000-området

Den stora komplikationen med projektet utgörs av dammens lokalisering intill ett känsligt naturområde. Här finns starka skydd som kan bli svåra att ta sig förbi. Inga jämförbara fall som berör Natura 2000-områden har hittats varvid det är svårt att avgöra hur detta projekt kommer att bedömas av beslutsfattarna. Generellt brukar det dock vara svårt att få tillstånd att utföra åtgärder som berör naturreseptat och Natura 2000-områden såvida de inte ingår i någon skötselplan⁹³. Här går naturvårdsskyddet före de flesta verksamheter. I synnerhet Natura 2000-området har ett mycket starkt skydd som borde komma i första hand. Skyddet finns redan där och kan givetvis inte upphävas, däremot är det är inget i lagen som säger att dammen måste ligga just på denna plats.

Områdesskydden för flora och fauna är därför i detta fall troligen det intresse som väger tyngst. Att utföra något som negativt kan påverka detta intresse borde enligt Jan Malmgren⁹⁴ således ej vara tillåtligt, inte ens om det gäller rening av vatten som i sig är en positiv åtgärd. Att man kommer få tillstånd att utföra projektet just på denna plats är alltså inte självklart.

Då Alkärret är en viktig biotop för större vattensalamander kan detta medföra svårigheter att få genomföra åtgärder här. Större vattensalamander är upptagen i både bilaga II och IV i EUs art- och habitatdirektiv⁹⁵. Detta innebär dels att särskilda bevarandeområden ska utpekade inom nätverket Natura 2000, där Sverige har skyldighet att säkerställa att arten har en gynnsam bevarandestatus. Dels innebär det att arten är fridlyst enligt Artskyddsförordningen (1998:179), vilket medför att lekdammar och landområdena omkring dessa är skyddade.

⁹¹ Svensson et al., 2002

⁹² Svensson et al., 2002

⁹³ Malmgren, 2007

⁹⁴ Malmgren, 2007

⁹⁵ Naturvårdsverket, 2007

Skulle man på ett tydligt sätt kunna visa att skadeförebyggande åtgärder genomförs så att ingen påverkan på de skyddade områdena sker borde det inte vara något problem med att få tillstånd till verksamheten. Dock är det väldigt svårt att visa det då stora osäkerhetsluckor och svårigheter finns i att förutspå vad som kan komma att ske i framtiden och hur miljön kommer att svara på denna förändring. Om negativa konsekvenser kommer att uppstå för floran & faunan beror till stor del även på *hur* projektet genomförs samt om skötsel kommer att ske av dammen vilket inte är klart i dagsläget.

I och med att det i dagsläget ej är beslutat eller färdigutrett om vilket utloppsalternativ som skall genomföras går det ej att göra någon bedömning av projektets påverkan på naturreservatet och Natura 2000-området.

Beroende på vilket utloppsalternativ som genomförs kommer projektet att medföra olika stora miljökonsekvenser. Alternativ 4 innebär minst negativ påverkan då Natura 2000-området ej kommer att beröras på samma sätt som i de andra alternativen. Om alternativ 4 går att genomföra rent praktiskt är detta det alternativ som klart är att föredra. De andra två alternativen tror jag kommer att vara betydligt svårare att få tillstånd till, just av intrånget i Natura 2000-området. Att genomföra alternativet genom Alkärret skulle jag bedöma som minst lämpligt då stor påverkansrisk finns på denna värdefulla biotop.

5.1.3 Åtgärder

De risker att negativa konsekvenser uppstår borde kunna minimeras genom att man utför skadeförebyggande åtgärder, efterföljer en noggrant utarbetad skötselplan samt följer upp projektets miljöpåverkan efteråt. Det är dock mycket svårt att förutsäga detta då det i dagsläget ej är klart hur skötselplanen kommer att se ut. Det går inte heller med säkerhet att säga om skötselplanen kommer att efterföljas korrekt eller om åtgärderna kommer att vara tillräckliga för att motverka negativ påverkan.

Någon slags skötselplan skall tas fram för Skebäcksdammen enligt Örebro kommuns Tekniska förvaltning⁹⁶. Hur denna kommer att se ut är dock i dagsläget ej klart. Om ingen kontinuerlig skötsel med vegetations- och sedimentbortförel skulle utföras kommer det att på sikt leda till att dammens reningsfunktion försämras som nämnt tidigare. I värsta fall, om dammen inte sköts på rätt sätt, kommer den att sluta fungera. Därmed har man endast flyttat problemet med förorenat dagvatten till att beröra det känsliga Natura 2000-området. Skadan blir då betydligt värre mot dagsläget och projektets nytta går helt förlorat. Och vad har man då vunnit?

För de tidigare anlagda dammarna i Örebro finns inga specifika skötselplaner upprättade. Skötseln är uppdelad i olika ansvarsområden för Tekniska förvaltningens park- respektive VA-avdelning men ingen kontinuerlig skötsel sker. Karin Karlsson⁹⁷ konstaterar i sitt examensarbete att det finns brister i skötseln av dammarna och att de börjar bli igenväxta. Dock var ingen av dammarna i akut behov av att tömmas på bottensediment. Att man i tidigt skede framarbetar skötselplan och räknar in detta i budgeten är något hon vidare rekommenderar för framtida arbete med dammar.

Att enbart anlägga en dagvattendamm som sedan lämnas åt sitt öde är inte att rekommendera här. På andra platser kanske det inte är lika känsligt att ingen skötsel sker av dammen. Här, vid Osets naturreservat, är förutsättningarna helt andra. Ett mycket känsligt naturområde med starka naturvårdsskydd berörs på ett speciellt sätt varvid stor hänsyn måste tas till detta.

⁹⁶ Duberg, 2007 & Borg, 2008

⁹⁷ Karlsson, 2006

Därmed är skötsel och kontroll av dammen och tillrinnande dagvatten i synnerhet en angelägenhet. Att upprätta en bra skötselplan som efterföljs är därför av mycket stor vikt.

5.2 METOD- OCH KÄLLKRITIK

Detta examensarbete är en fallstudie av ett samtidigt pågående projekt. Planerna bakom projektet hade pågått sedan ungefär två år tillbaka där en arbetsgrupp bestående av tjänstemän från olika förvaltningar arbetade med projektet. Jag kom således in mitt i arbetet med projektet och ett underlag fanns till viss del redan givet av projektet. Min roll som examensarbetare har varit att likt en utomstående konsult arbeta fram och sammanställa materialet till MKB:n. En plan för hur projektet skulle genomföras fanns dock redan och detta var vad jag fick utgå ifrån och arbeta vidare med. Att just en damm skulle anläggas samt utformningen och lokaliseringen av denna var redan bestämt. Man redan hade redan avfärdat andra lokaliseringalternativ som ej ansågs lämpliga. Det är givetvis något problematiskt att komma in i ett redan pågående projekt och få relativt givna förutsättningar att arbeta utifrån i en MKB. Genom att det var redan bestämt vad för typ av reningsanläggning som skulle anläggas fanns därmed inga möjligheter att utreda andra tänkbara metoder, dvs. utformningsalternativ. De enda alternativen i projektet som kunde utredas var utloppsdikeys lokalisering. Utloppsalternativen framarbetades parallellt med mitt arbete av projektgruppen på kommunen. Vissa förändringar i projektet har därmed skett under arbetets gång men i stora drag var mycket redan förbestämt.

Projektgruppen hade tidigare haft kontakt med berörda fastighetsägare i området. Något formellt samråd har ännu inte ägt rum, utan kommer antagligen att ske i ett senare skede. MKB:n är därmed inte komplett då en samrådsredogörelse inte finns med i materialet vilket det egentligen ska finnas. Den MKB jag har tagit fram är endast preliminär och kommer att fungera som ett förarbete eller underlag till samråd. MKB:n kan därför komma att förändras allt eftersom vilka synpunkter som framkommer vid samråd med myndigheter och berörda enskilda. Det jag har gjort har således endast varit ett första steg i processen och arbetet med MKB:n och projektet är inte färdigt i dagsläget.

Arbetet med detta projekt har varit mycket lärorikt då jag fått inblick i hur det kan gå till under arbetet med ett projekt på kommunen. En stor lärdom har varit just hur komplicerat och svårt det kan vara att få tillgång till den information man behöver vid arbete med verkliga projekt. Det innebär ofta att de nödvändiga fakta och det material man behöver för att göra korrekta bedömningar inte alltid existerar eller är mycket svårt att få tag på. Ett sådant här projektarbete innebär att man i stort sett får utgå ifrån noll och själv hitta lösningar på avsaknaden av information.

Erfarenheter från arbetet med MKB:n är dels hur svårt det är att vara helt objektiv då mycket handlar om just värdering och tolkning. Resultaten blir alltså inte alltid så vetenskapliga då man själv måste göra bedömningar utifrån t ex experters åsikter eller utifrån lagar och miljömål som också bygger på människors värderingar. Det är vidare en mycket svår uppgift att göra korrekta förutsägelser av vilka konsekvenser som kan tänkas uppstå i framtiden. Detta går givetvis aldrig att säga med hundra procentig säkerhet utan man får ofta förlita sig på gissningar och antaganden som kan vara mycket osäkra. Att förutsäga vilka miljökonsekvenser som kommer att uppstå i framtiden är därför nästintill omöjligt. Det man kan göra är att försöka jämföra med andra liknande projekt som följts upp och se hur konsekvenserna blev där. Då det i detta fall endast finns få och motstridiga forskningsresultat att tillgå är detta inte en enkel uppgift. Förhållandena på andra platser är heller aldrig är identiska varvid en jämförelse också kan vara svår att göra.

5.3 INTERVJUERNA

Genom att utföra intervjuer framkom många intressanta synpunkter på projektet. Några generella slutsatser från intervjuresultaten går dock inte att dra då dessa endast speglar vad sju utvalda personer anser.

Till viss del har jag påverkat resultatet genom att jag gjorde ett urval av miljöaspekter som jag hade med i intervjuguiden. Intervjuerna utfördes relativt sent i mitt arbete då jag redan hade kommit ganska långt i mitt arbete med MKB:n. Ett antal miljöaspekter hade i MKB:n valts ut som jag trodde var relevanta i detta projekt. Dessa användes under intervjun som exempel i en av frågorna. Detta gjordes dels för att hjälpa de respondenterna som ej var insatta i detta problem att lättare komma med exempel på olika konsekvenser som skulle kunna uppstå. Jag ville också få svar på just mina avgränsningar för att se om de utifrån andras synvinklar kunde vara relevanta och vidare även få en bättre struktur och förenkla frågan som annars var väldigt stor och övergripande. Genom att jag gjorde på så sätt påverkades dock förmodligen resultatet från intervjuerna då respondenternas tankar kan ha styrts in i på ett visst spår. Hade jag inte gett exempel på aspekter hade kanske vissa konsekvenser aldrig kommit på tal. Syftet från min sida var dock inte att styra in deras tankar utan endast att förenkla frågan något och ändå få ut ett omfattande svar. Skulle intervjuerna ha genomförts tidigare under arbetet, innan mina avgränsningar gjorts, hade troligen resultatet sett annorlunda ut. Det hade dock varit svårt att genomföra intervjuerna utan något bakgrundsmaterial att presentera varför jag ändå tror att det kan ha varit en viss fördel att utföra dem så pass sent i arbetet.

Respondenterna hade mycket olika bakgrund och kunskap vilket tydligt framkom under intervjuerna och speglades i resultaten. För vissa var jag tvungen att förklara vad dagvatten var för något medan andra hade erfarenhet av arbete med dagvattendammar. I princip gavs samma bakgrundsinformation till respondenterna oberoende av vilken kunskap de hade sedan innan. Dock gavs en enklare förklaring till personerna från allmänheten som ej hade kunskap om problemområdet sedan innan. På grund av de olika kunskapsnivåerna hos respondenterna blev resultaten från intervjuerna olika omfattande. Det var dock intressant att se hur människor med olika bakgrund resonerar. För personerna från allmänheten var säkerhetsaspekten något som oroade och gavs en större plats än till exempel flora och fauna. Detta kan tyda på att man engagerar sig mer för de saker som man har kunskap och förståelse för och som berör en själv. Möjligt är dock att om jag aldrig hade nämnt säkerhetsaspekten kanske de inte heller hade tänkt på den som viktig. För en person från organisationerna som hade ett stort intresse och expertkunskaper om fauna var givetvis denna aspekt något som gavs störst plats under intervjun.

Det var väldigt intressant att utföra dessa intervjuer just för att se vilka saker olika personer värnar om och tänker på i första hand. På så sätt fick jag en vidgad vy på problemet med andra synpunkter och resonemang. En hel del ny information som jag inte tidigare hade om området kring dammen samt om vilka konsekvenser som skulle kunna uppstå framkom även från vissa intervjuer. På så sätt vidgades även min kunskap och jag fick mer information att ta med i MKB. Intervjuerna var därför mycket givande för min egen del.

Trots vissa skillnader i synpunkter och resonemang var intervjuerna trots allt ganska samstämmiga. Majoriteten av respondenterna var positivt inställda till projektet och ansåg att det var en positiv åtgärd som de trodde skulle ha stor nytta. Ett intryck jag fick från flera av intervjuerna var att man hade ett stort förtroende för kommunens som överhet där särskilt en av personerna från allmänheten uttryckte tillförlit till att kommunen hade bra koll på vad man gjorde så att inga negativa effekter skulle uppstå. Dock avvek en av intervjuerna med experterna från de övriga intervjuerna. Personen var generellt negativt inställd till projektet och ansåg att det skulle ha alltför stor påverkan på omgivande naturreservat. Att endast en

respondent förhöll sig skeptisk till projektet var för mig en intressant observation då mina förväntningar innan intervjuerna snarare hade varit att de flesta skulle vara mer skeptiska. Flera av de negativa aspekter som personen pekade på var i stort sett de farhågor och funderingar jag själv hade haft kring projektet och jag fick således dessa bekräftade. Denna person var troligen även den av respondenterna som hade mest kunskap och erfarenhet av dessa frågor varvid dessa synpunkter bör tas på allvar. Personen ifrågasatte även grunden till projektet, att projektet kanske inte ens var befogat utan att resurserna istället borde läggas på något bättre ställe. Detta var mycket skarp kritik som jag tror kan vara viktig att ta till sig. Det är nog lätt att man under den långa processen med ett projekt kan börja glida ifrån syftet och tanken från början med projektet. Därför kan det vara nyttigt att backa tillbaks några steg för att utvärdera vart man är på väg och om det stämmer med de mål man har. Detta resonemang för oss vidare till nästa stycke – vilken nytta har projektet?

5.4 PROJEKTETS NYTTA

Om kommunen kommer att uppnå det man hoppas på med projektet är enligt min mening inte helt självklart. Tyvärr underdimensioneras dammen och kommer därför troligen inte uppnå en optimal reningsnivå. Dammen blir ungefär hälften så stor mot vad som rekommenderas i litteratur utifrån kända forskningsresultat. Man brukar ange att den optimala storleken på en damm ska utgöra 2-2,5 % utav den hårdgjorda ytan i avrinningsområdet⁹⁸. Denna damm har beräknats till att utgöra endast 0,9 % (se bilaga 1), alltså mindre än hälften så stor som rekommenderat. I dammar som är för små i förhållande till den hårdgjorda ytan i avrinningsområdet får ej vattnet tillräckligt lång uppehållstid och avskiljningen av partiklar blir därför inte tillräckligt stor. Slutsatsen av detta blir att dammen endast kommer att ha kapacitet att motta uppskattningsvis hälften av dagvattenflödet i bäcken och således kommer reningsnivån i dammen sannolikt att halveras. Målsättningen man hade från början om att dammen skulle leda till uppfyllelse av miljömålet att 50 % av de metaller som transporteras via dagvattnet ska ledas via en reningsanläggning innan det når recipienten kommer troligen inte att uppnås⁹⁹. Dock blir det i alla fall en förbättring mot dagsläget, men en högre reningsnivå kunde alltså ha varit möjlig om dammen gjordes större.

Att dagvattendammar underdimensioneras i Örebro kommun är dock inget nytt problem. Karin Karlsson¹⁰⁰ framhåller i en utvärdering av dagvattendammarna i Örebro att samtliga dammar är underdimensionerade och att detta är ett problem i och med att den optimala reningen ej uppnås. Med hänsyn till dessa synpunkter kanske man hädanefter borde tänka på detta vid anläggande av nya dammar.

Kommunen vill dock i detta projekt inte se det som en underdimensionering då platsbrist till stor del är orsaken till detta¹⁰¹. Istället kan man se det som att man endast åtar sig att rena en del av flödet i Bygärdesbäcken och dimensionerar därmed för detta.

Då uppehållstiden i dammen är viktig för dess reningsfunktion kommer man att dimensionera dammen för att uppnå en bra uppehållstid på 2 dygn vilket är normalt att man dimensionerar efter¹⁰². Detta innebär dock att dammen endast kommer att kunna motta ett flöde på omkring 0,15-0,20 m³/s vilket motsvarar uppskattningsvis medeldagvattenflödet i bäcken. En stor del av flödet i bäcken kommer alltså inte att tas in till dammen för rening. Att ta in allt flöde till dammen skulle dock inte vara effektivt då det är just de mindre regnen som förekommer ofta

⁹⁸ Pettersson, 1999

⁹⁹ Andersson, 2006

¹⁰⁰ Karlsson, 2006

¹⁰¹ Duberg, 2007

¹⁰² Duberg, 2007

som bidrar till den största delen av årliga föroreningslasten¹⁰³. Därför skulle det inte heller vara effektivt att dimensionera för att ta in de extrema dagvattenflödena som inträffar emellanåt.

Den bästa lösningen för dagvattnet i detta område hade troligen varit att anlägga flera mindre dammar längre upp i avrinningsområdet eller att hitta andra mer lokala lösningar som gröna tak och oljeavskiljare. På så sätt kanske man hade kunnat fånga upp allt dagvatten och dessutom skulle man också undvika att påverka naturreservatet. Problemet är just att dammen anläggs så långt ner i systemet att ett för stort upptagningsområde omfattas som det egentligen inte finns kapacitet för. Man fångar också upp många olika typer av markanvändning med olika stort behov av dagvattenrening. Bättre vore det att rena närmare källan och då inrikta sig specifikt på de områden man vet bidrar med höga föroreningshalter. På så sätt slipper man en del ”onödigt” jobb och får en bättre effektivitet. Den totala reningsnivån skulle på så sätt troligen bli högre. Detta var något som även påpekades i intervjun med Jan Malmgren¹⁰⁴.

Dock är det svårt att hitta den nödvändiga platsmarken för detta då området till stor del redan är exploaterat¹⁰⁵. Dessutom finns det vissa tekniska komplikationer genom att dagvattenledningarna på många håll ligger djupt nedgrävda i marken och det blir svårt på grund av nivåskillnader att avleda dagvattnet till en damm. Att anlägga en damm någon annanstans i avrinningsområdet har därför inte bedömts som möjligt och detta är anledningen till att projektet begränsats till denna typ av utformning och lokalisering.

5.5 SAMMANFATTANDE SLUTSATS

Projektet är en i sig positiv åtgärd och ett viktigt steg för att uppnå en förbättrad vattenkvalitet och ekologisk status i Svartån. Utifrån de uppskattningar som gjorts på dagvattnets kvalitet är slutsatsen att det dagvatten som skall renas i dammen innehåller stora mängder föroreningar. Projektet borde därför vara en stor angelägenhet. Problemet med detta egentligen positiva projekt är lokaliseringen till ett känsligt naturområde i och med att dammen angränsar till naturreservatet och utloppsdiket troligen anläggs genom ett Natura 2000-område. Risker finns att projektet kommer att medföra vissa negativa konsekvenser på florans och faunas i området. Organismer kommer med ganska stor sannolikhet att lockas till dammen och ganska snabbt etableras där. Väl exponerade för det förorenade dagvattnet i dammen finns risk att toxiska effekter åtminstone på sikt uppträder. Dessa effekter är dock mycket diffusa och kan ta mycket lång tid att upptäcka varvid stora osäkerheter finns i denna förutsägelse. Vidare kan ett utloppsdike genom naturreservatet antingen påverka det värdefulla Alkärrret eller medföra ökad lakvattenutträngning från gamla deponier. Detta beror på vilket alternativ som genomförs vilket i dagsläget ej är klart. En klar bedömning av projektets miljöpåverkan är därför i dagsläget mycket svår att ge och det finns stora svårigheter i att försöka göra sådana här typer av förutsägelser.

Min bedömning av projektet är att syftet är bra och viktigt men att dess nytta inte är helt självklar och troligen inte blir så stor som man från början hoppats på. Detta i och med att dammen underdimensioneras vilket uppskattas leda till en halvering av reningseffekten. Det kommer att krävas stora åtgärder för att få en väl fungerande damm samt att förhindra att negativ miljöpåverkan uppstår. Det är av mycket stor vikt att en bra skötselplan upprättas och efterföljs samt att man gör en uppföljning av projektet för att utvärdera miljökonsekvenserna samt dammens funktion efter förslagsvis 10-20 år.

¹⁰³ Lönngrén, 2001

¹⁰⁴ Malmgren, 2007

¹⁰⁵ Duberg, 2007

KÄLLFÖRTECKNING

Skriftliga

- Adrian, M. (2001). Dagvatten inom planlagda områden. Göteborg: VA-verket.
- Bell, J. (2000, 1993). Introduktion till forskningsmetodik. Lund: Studentlitteratur.
- Bryman, A. (2002). Samhällsvetenskapliga metoder. Malmö: Liber Ekonomi.
- Börjesson, E., Holmgren, A. & Larm, T. (1999). Platsbesparande befintliga reningssystem för dagvatten. Stockholm: VBB VIAK.
- Ejvegård, R. (2003). Vetenskaplig metod. Lund: Studentlitteratur.
- Folkesson, L. (1994). Miljöeffekter av vägdagvatten – litteraturöversikt. VTI rapport nr 391:1994. Linköping: Väg- och transportforskningsinstitutet.
- Fridolfsson, M. (2000). Deponin vid Skebäck –redovisning av provtagning och undersökningar 2001-2002. Örebro kommun: Tekniska förvaltningen.
- German, J. (2002). Ponds for stormwater treatment. Göteborg: Chalmers tekniska högskola
- Glasson, J., Therivel R. & Chadwick A. (2005). Introduction to environmental impact assessment. London: Routledge.
- Hedlund, A. & Kjellander, C. (2006). MKB – Introduktion till miljökonsekvensbeskrivning. Lund: Studentlitteratur.
- Johansson, K. (1997). Metallhalter i svenska sjöar och vattendrag. s. 15-21. Sjöar & Vattendrag – årskrift från miljöövervakning. Rapport 4967. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Junestedt, C., Bergström, R., Larsson, K., Marcus, H-O., Furusjö, E. Och Rahmberg, M. (2007). Dagvatten i urban miljö. IVL Rapport B1699. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet AB.
- Karlsson, K. (2006). Utvärdering av dagvattendammarna i Örebro kommun med förslag till skötselrutiner. Examensarbete. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan.
- Larm, T. (2000). Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VA-forsk rapport 2000:10. Stockholm: VAV AB & Kungliga Tekniska Högskolan.
- Lerman, P. (2007). ”Praxis om MKB” – vakthunden i verkligheten... Kommentarer till beslut av Högsta Domstolen, Regeringsrätten, Miljööverdomstolar, Miljödomstolar. Utgåva 1. Nätraby: Lagtolken AB.
- Lundin, B. (2001). Örebro kommun: Svartån som badvatten och ekosystem – riskinventering etapp 3. Bilaga 7, Dagvattenföreningar i Örebro. Örebro: VA-projekt.
- Länsstyrelsen i Gävleborgs län (2006). Ansökan om tillstånd för vattenverksamhet – så här går det till. Gävle: Länsstyrelsen i Gävleborgs län.
- Lönngrén, G. (1998). Ekologisk dagvattenhantering – kunskapsöversikt och program för kunskapsutveckling. Alnarp: Centrum för ekologisk dagvattenhantering.
- Lönngrén, G. (2001). Vatten i dagen – exempel på ekologisk dagvattenhantering. Stad och land nr 165. Alnarp: Movium & Svensk byggtjänst.
- Naturvårdsverket (1977). Dagvatten – resurs och belastning. Rapport 873. Stockholm: Liber Tryck.

- Naturvårdsverket (1999). Bedömningsgrunder för miljö kvalitet: Sjöar och vattendrag. Rapport 4913. Uppsala: Almqvist & Wiksell.
- Naturvårdsverket (2007). Åtgärdsprogram för bevarande av större vattensalamander och dess livsmiljöer. Rapport 5636. Bromma: CM Digitaltryck AB.
- Merriam, S. (1994). Fallstudien som forskningsmetod. Lund: Studentlitteratur.
- Persson, J. (1998). Utformning av dammar: en litteraturstudie med kommentarer om dagvatten-, polerings- och miljödamm. Andra upplagan. Rapport B:64. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.
- Persson, J. & Pettersson, T. (2006). Dagvattendamm – om provtagning, avskiljning och dammhydraulik. Vägverket 2006:115. Bolänge: Vägverket.
- Pettersson, T. (1999). Stormwater ponds for pollution reduction. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.
- Svensson, J., Fleischer, S., Rosenqvist, T., Stibe, L. Och Pansar, J. (2002). Ekologisk dagvattenhantering i Halmstad. VA-forsk rapport nr 7 november 2002. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Stahre, P. (2004). En långsiktigt hållbar dagvattenhantering – planering och exempel. Malmö: Svenskt Vatten.
- Trost, J. (2005, 1993). Kvalitativa intervjuer. Lund: Studentlitteratur.
- Wallén, G. (1996). Vetenskapsteori och forskningsmetodik. Lund: Studentlitteratur.
- Örebro kommun (2002). Vattenplan för Örebro kommun. Örebro kommun: Örebro stadsbyggnad.
- Örebro kommun (2005 a). Örebro miljömål 2005-2010. Örebro kommun: Örebro stadsbyggnad.
- Örebro kommun (2005 b). Dagvattenstrategi för Örebro kommun. Örebro kommun: Tekniska förvaltningen.
- Örebro kommun (2005 c). Miljöbedömning av kommunala planer. Bilaga 1: Checklista för att underlätta behovsbedömningen. Örebro kommun: Örebro stadsbyggnad.
- Örebro kommun (2006 a). Nämen, vi har ju en sjö. Örebro kommun: Örebro Stadsbyggnad.
- Örebro kommun (2006 b). Örebro grönstruktur. Örebro kommun: Örebro Stadsbyggnad.

Internet

- Andersson, H (2006). Seminarium: Rent vatten och mångfald under ytan. Datum: 2006-03-23. <http://www.t.lst.se/NR/rdonlyres/B09EEA88-CEB1-47E7-9EBC-068567359F61/0/Dagvattenatgarder.pdf> 2007-12-17
- EPA (2007), water quality criteria: <http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqcriteria.html> 2007-10-05
- Hitta.se (2007), kartor: www.hitta.se 2007-12-11
- StormTac (2007): http://www.stormtac.com/page2_stormtac.htm 2007-12-06
- Örebro kommun (2007 a), Svartåns badvatten: <http://www.orebro.se/astraket/forvandlingentioarlangssvartan/omsvartansbadvatten.4.3b1ca27210d653a1f528000114.html> 2007-12-14

Örebro kommun (2007 b), Å-stråket:

<http://www.orebro.se/astraket.4.3b1ca27210d653a1f52800022.html> 2007-12-14

Lagstiftning

Direktiv 79/409/EEG – Fågeldirektivet

Direktiv 92/43/EEG – Habitattdirektivet

SFS 1998:808 – Miljöbalken

SFS 1998:899 – Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd

SFS 1998:1252 – Förordning om områdesskydd enligt Miljöbalken m.m.

SFS 1998:1388 – Förordningen om vattenverksamhet

SFS 2006:412 – Lagen om allmänna vattentjänster

Personligt

Fredrik Borg, VA-ingenjör Tekniska förvaltningen, Örebro kommun. 2008-01-08

Anders Holm, universitetsadjunkt biologi, Örebro universitet. 2007-11-26

Göran Duberg, VA-ingenjör Tekniska förvaltningen, Örebro kommun. 2007-12-18

Cecilia Journath-Pettersson, Länsstyrelsen i Örebro län. E-mail: 2007-11-05

Ingvar Lundqvist, miljöhandläggare Miljöskydds enheten, Länsstyrelsen i Örebro län. 2008-01-24

Jan Malmgren, ekolog, Stadsbyggnadskontoret, Västerås kommun. Telefonintervju 2007-11-28

Mats Rosenberg, kommunbiolog Örebro Stadsbyggnad, Örebro kommun. 2007-11-18

Övrigt

Avloppsverkets laboratorium (1999-2004). Förlängd utsläppskontroll, Svartån – Bygärdesbäcken, punkt 6. Örebro kommun: Tekniska förvaltningen.

Geobas (2007), webbkarta, Örebro kommun:

<http://gisi.orebro.se/GeoBasWeb/asp/MainFrameSet.asp> 2007-12-10

Infosoc rättsdatabaser (2007), Miljörätt. Online-version 6.2.10. 2007-12-18

Mapit (2007), kartsystem, Örebro kommun. 2007-12-18

Projektgruppsmöte (2007). Möte vid Oset för att diskutera projektet och olika alternativa utloppsvägar. Medverkande: Göran Duberg, Mats Rosenberg, Patrik Simonsson, Lennart Wiklund, Rebecka Bogren. Datum: 2007-10-22

Sweco Viak (2005). Flödesmätning i Bygärdesbäcken, juni – augusti 2005. Örebro kommun: Tekniska förvaltningen.

BILAGOR 1 - 5

BILAGA 1



MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING (MKB) AV DAGVATTENDAMM I SKEBÄCK, ÖREBRO



Brev bör adresseras till förvaltningen – inte till tjänsteman. Förvaltningens diariernr återopas vid kommunikation

ICKE-TEKNISK SAMMANFATTNING

Örebro kommun planerar att anlägga en sedimentationsdamm för rening av dagvatten i Skebäcks industriområde, öster om Örebro tätort. Dammbyggnationen ingår som en del av kommunens övergripande arbete med att rena dagvattnet i staden och projektet är ett viktigt steg för att uppnå det uppsatta miljömålet att 50 % av tungmetallerna i Örebros dagvatten ska ledas via en reningsanläggning senast år 2010. I dagsläget finns ingen rening av dagvattnet i de sydöstra stadsdelarna av Örebro. Här rinner orenat dagvatten direkt ut i Bygärdesbäcken och vidare till Svartån och Hjälmmaren. I avrinningsområdet till Bygärdesbäcken, som utgör närmare en tredjedel av Örebros totala area, finns många större vägar och industrier lokaliserade vilka bidrar till stora mängder föroreningar i vattnet.

Projektet innebär att man gräver ett nytt dagvattendike som ska avleda vattnet från Bygärdesbäcken till en sedimentationsdamm för rening. Skebäcks industriområde består till största delen av privata fastighetsägare. I direkt anslutning till befintliga verksamheter har kommunen möjlighet att disponera mark för anläggande av planerad dagvattendamm. Området är beläget mellan industriområdet och Osets naturreservat. Naturreservatet som även inhyser ett Natura 2000-område har höga naturvärden och är av riksintresse för naturvärden. Här finns bland annat ett mycket rikt fågelliv och området är ett populärt utflyktsmål.

För inloppsdiket till dammen samt dammens lokalisering finns endast ett möjligt alternativ på grund av platsbrist. Dammen kommer att bli den största hittills av dagvattendammarna i Örebro med sina omkring 3 ha. Ungefär hälften av dagvattenflödet i Bygärdesbäcken kommer att renas i dammen och en avskiljningsnivå på omkring 40 % av tungmetallerna kommer därmed att uppnås.

Efter att dagvattnet renats i dammen ska det ledas ut till Svartån och fyra alternativa utloppsvägar har utretts.

Alternativ 1 innebär att utloppsdiket till Svartån går genom Alkärrret i Natura 2000-området. *Alternativ 2* innebär att diket går direkt till Gammelån som rinner genom naturreservatet. Därmed skulle dagvattnet gå ut i hela reservatet varvid påverkan anses bli för stor och alternativet måste därför avfärdas. *Alternativ 3* innebär att utloppsdiket till Svartån går genom Natura 2000-området längs med kanten på en gammal övertäckt deponi. *Alternativ 4* innebär att diket ansluter till reningsverkets befintliga utloppskanal till Svartån norr om dammen varvid man slipper anlägga utloppsdiket igenom naturreservatet. Ett *nollalternativ* har dessutom upprättats som innebär att projektet inte genomförs.

Projektet kommer att innebära positiva konsekvenser för vattenkvaliteten i Svartån i och med att dagvattnet renas. Flödena kommer även att utjämnas vilket minskar risken för översvämningar. De negativa konsekvenser som eventuellt kan uppstå av projektet är framförallt på växter och djur i dammen. Ett djur- och växtliv kommer troligtvis att etableras i tillloppsdiket och dammen vilket åtminstone på kort sikt kan medföra ökad biologisk mångfald. Dock finns risk att föroreningar i dagvattnet medför toxiska effekter på exponerade individer, antingen direkt eller efter långtidsexponering. Viss påverkan kan uppstå på framförallt det djurliv som finns i omgivande naturreservat av det renade dagvattnet. Vid alternativ 1 och 3 kommer vegetationen i anslutning till utloppsdiket, inklusive Alkärrret i Natura 2000-området, att påverkas under anläggningsfasen. En viss risk

finns även att t ex oljeutsläpp sker till dammen. En mindre fördamm kommer dock anläggas innan huvuddammen som fångar upp sådana utsläpp.

I området finns förorenad mark från gamla deponier samt rötslamsupplag från reningsverket som kan riskera att läcka ut till diken. Åtgärder för att minska denna risk är att lägga ett tätt skikt av plastfilm längs med dikeskanten, att anlägga vallar längs med dikeskanterna, täta diket med lera eller att kulvertera diket. På så sätt förhindras diket att samverkar med omgivningen. Dessa åtgärder kan även bli aktuella vid Alkärret där miljön är särskilt känslig.

Utöver dessa konsekvenser kan projektet medföra viss påverkan på landskapsbilden, friluftslivet samt säkerheten i området. Vid den föreslagna utformningen och gestaltning av dammen anses projektet ej ge några negativa konsekvenser för landskapsbilden, möjligen till och med positiva. Påverkan på friluftslivet anses bli minimal, möjligtvis positiv om dammen uppfattas som ett positivt inslag i miljön och lockar fler människor till rekreation i området. Att en relativt djup damm anläggs kan utgöra en viss säkerhetsrisk för t ex lekande barn i området men kan minskas genom att dammkanten görs flack.

En skötselplan kommer att upprättas för dammen där det regleras hur närmaste omgivningen ska skötas, hur sedimenten i dammen ska hanteras och hur växtligheten i dammen ska skördas. På så sätt säkras man att dammens reningsfunktion bibehålls med tiden och man får även en uppföljning av projektet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND	7
1.1	VERKSAMHETENS SYFTE	7
1.2	VERKSAMHETENS LOKALISERING	8
1.3	OMRÅDESBESKRIVNING	9
1.3.1	AVRINNINGSOMRÅDE OCH MARKANVÄNDNING	11
1.3.2	BYGÅRDESBÄCKEN	11
1.3.3	OSETS NATURRESERVAT	11
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	13
2.1	LAGKRAV	13
2.2	ALLMÄNNA INTRESSEN	13
2.3	PLANER OCH FÖRESKRIFTER	13
2.3.1	DETALJPLANER	13
2.3.2	RESERVATSFÖRESKRIFTER	14
2.3.3	ÖVERSIKTSPLAN	14
2.3.4	VATTENPLAN	14
2.3.5	ÖREBRO GRÖNSTRUKTUR	14
2.4	MILJÖMÅL	14
3	AVGRÄNSNING	16
3.1	SAK	16
3.2	TID	16
3.3	RUM	16
4	NULÄGESBESKRIVNING	18
4.1	VATTEN	18
4.2	FLORA & FAUNA	19
4.3	MARK	23
4.4	LANDSKAP	24
4.5	FRILUFTSLIV	24
4.6	SÄKERHET	25
5	ALTERNATIV	26
5.1	PROJEKTBEKRIVNING	26
5.2	ALTERNATIV 1	28
5.3	ALTERNATIV 2	29

5.4	ALTERNATIV 3	29
5.5	ALTERNATIV 4	30
5.6	NOLLALTERNATIV	30
6	<u>EFFEKTER & KONSEKVENSER</u>	32
6.1	VATTEN	32
6.2	FLORA & FAUNA	33
6.3	MARK	36
6.4	LANDSKAP	37
6.5	FRILUFTSLIV	38
6.6	SÄKERHET	38
6.7	EFFEKTER AV NOLLALTERNATIVET	38
6.8	SAMLAD BEDÖMNING	38
7	<u>SKADEFÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER</u>	40
8	<u>UPPFÖLJNING</u>	42
9	<u>OSÄKERHETER & KUNSKAPSLUCKOR</u>	43
	<u>KÄLLFÖRTECKNING</u>	44

BILAGEFÖRTECKNING

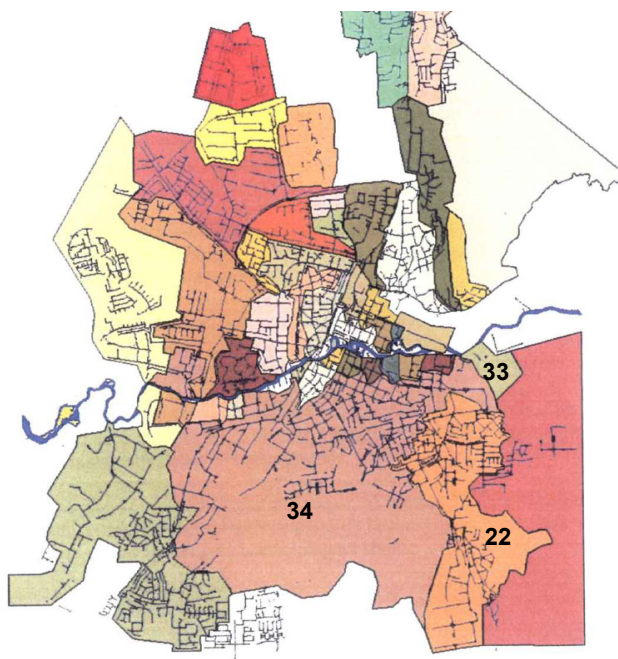
- BILAGA 1. BIDRAGANDE AVRINNINGSOMRÅDE TILL DAMMEN**
- BILAGA 2. MARKANVÄNDNING I AVRINNINGSOMRÅDET**
- BILAGA 3. FLÖDESMÄTNINGAR I BYGÄRDESBÄCKEN**
- BILAGA 4. DAGVATTNETS FÖRORENINGSHALTER I DAMMENS AVRINNINGSOMRÅDE**
- BILAGA 5. INGÅENDE NATURTYPER OCH ARTER I NATURA 2000-OMRÅDET OSET-RYNNINGEVIKEN.**
- BILAGA 6. JORDARTSKARTA ÖVER OMRÅDET**
- BILAGA 7. MARKFÖRORENINGAR I OMRÅDET**

1 BAKGRUND

För att utreda vilka miljökonsekvenser som kan uppstå av en planerad dagvattendamm i Skebäck, Örebro har VA-avdelningen vid Tekniska förvaltningen, Örebro kommun upprättat denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Projektet är en vattenverksamhet enligt 11 kapitlet MB där anmälningsskyldighet föreligger och en MKB enligt 6 kapitlet miljöbalken skall dessutom upprättas.

1.1 VERKSAMHETENS SYFTE

Syftet med verksamheten är att anlägga en sedimentationsdamm för rening av dagvatten från sydöstra delarna av Örebro. Detta är en del av kommunens övergripande arbete med att rena dagvattnet i staden¹. I dagsläget finns ingen rening av dagvattnet i de sydöstra stadsdelarna av Örebro. Här rinner orenat dagvatten direkt ut i Bygärdesbäcken och vidare till Svartån och Hjälmaran. I avrinningsområdet finns många större vägar och industrier lokaliserade vilka bidrar till föroreningar i vattnet. Området utgör en tredjedel av Örebros totala area (se fig. 1) och står därmed för en stor del av Örebros totala utsläpp av tungmetaller i dagvattnet. Dammen kommer att bli den största hittills av dagvattendammarna i Örebro med sina omkring 3 ha. I och med att dammen byggs räknar man med att 49 % av tungmetallerna i Örebros dagvatten kommer att ledas via en reningsanläggning innan det når recipient². Då denna siffra idag endast uppgår till 16 % är projektet ett avgörande steg för att uppnå det uppsatta miljömålet om 50 % till år 2010.



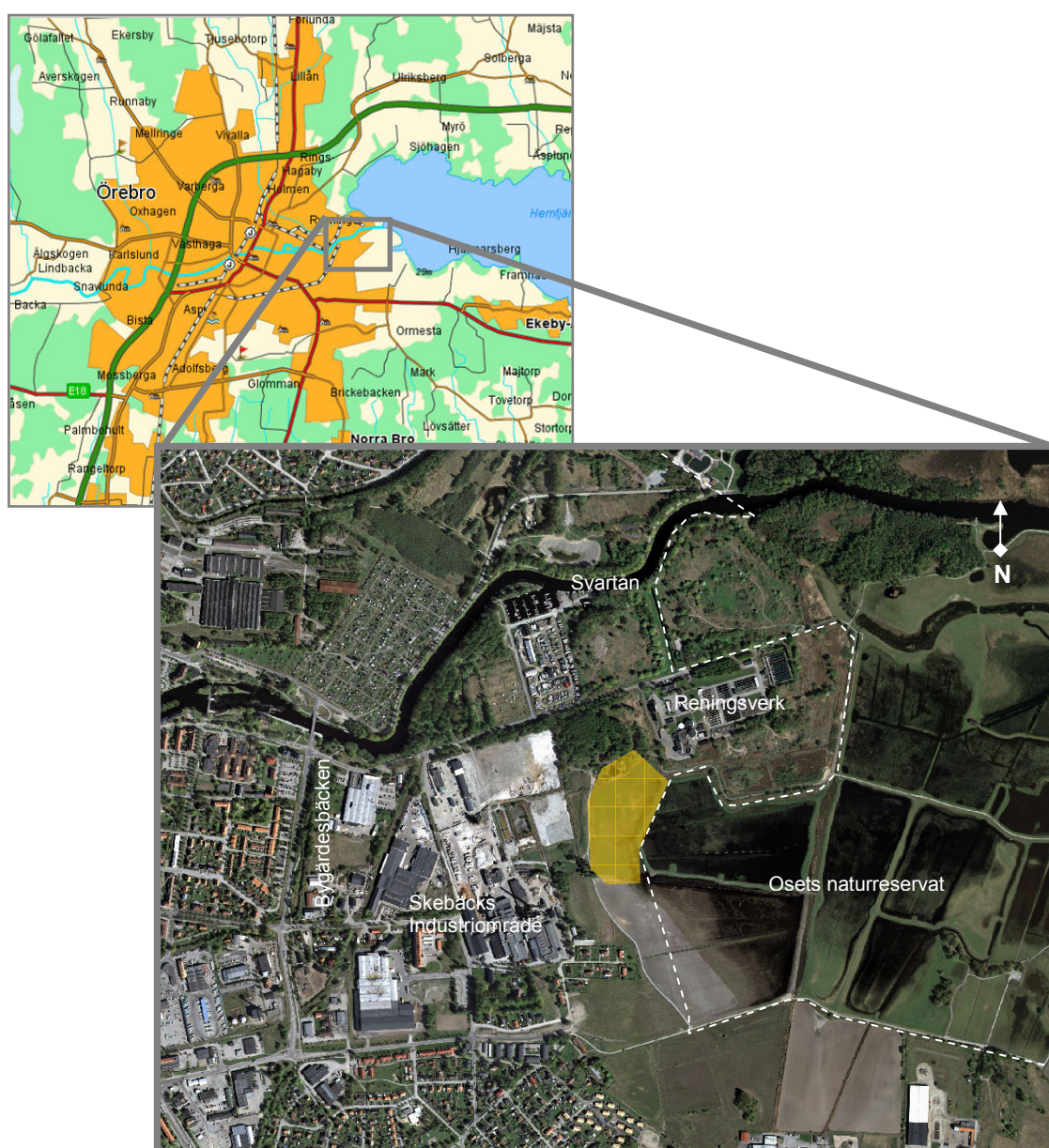
Figur 1. Örebro indelat i olika avrinningsområden utifrån dagvattenledningsnätet. Avrinningsområde nr. 22, 33 och 34 räknas bidra med dagvatten till den planerade dammen (Källa: Lundin, 2001).

¹ Örebro kommun, 2005 b

² Örebro kommun, 2005 b

1.2 VERKSAMHETENS LOKALISERING

Större delen av dagvattnet i området samlas idag upp i Bygärdesbäcken. Projektet innebär att man gräver ett nytt dagvattendike som ska avleda vattnet från Bygärdesbäcken till en sedimentationsdamm för rening. Då området är exploaterat finns inte många lokaliseringalternativ för dammen. Platsen måste därför bli i Skebäcks industriområde, vid utkanten av Ossets naturreservat (se fig. 2).



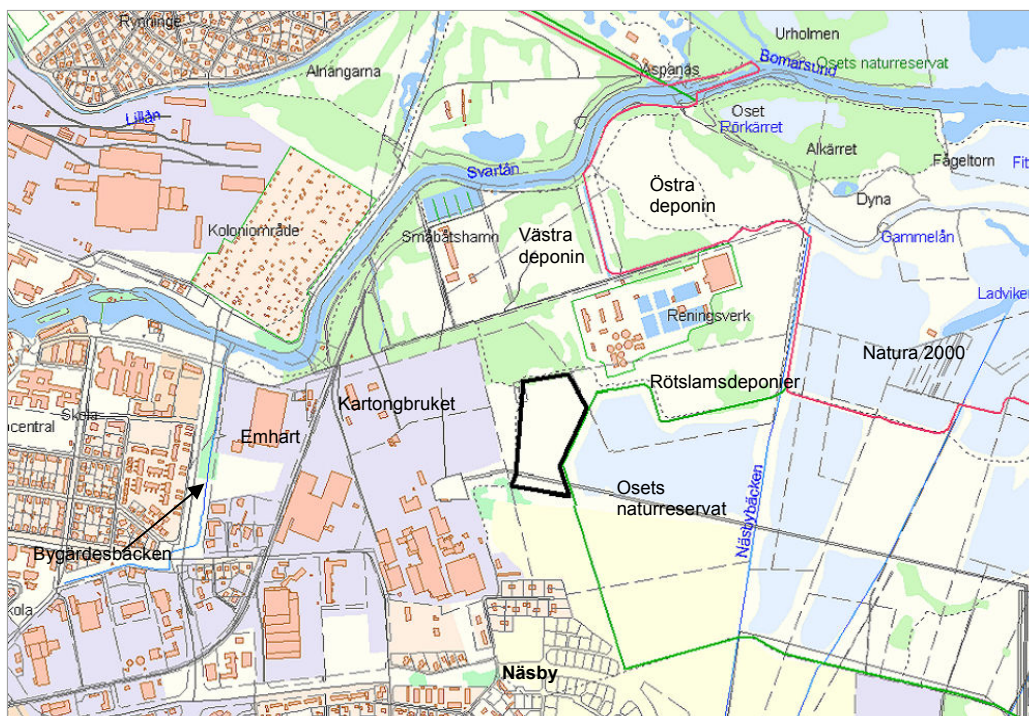
Figur 2. Lokaliseringskarta. Skebäcks lokalisering i Örebro samt flygfoto över området med några viktiga platser utmarkerade. Dammens lokalisering markerad i det gula fältet. Skebäcks industriområde och bostadsområdena syns i väster, Ossets öppna våtmarker samt reningsverket i öster. Svartån sträcker sig från väster till öster (Källa: Hitta.se, 2007 & Mapit kartsystem, 2007).

Dammen lokaliseras till en öppen grönyta vid naturreservatsgränsen som idag används som betesmark för djur i naturreservatet (se fig. 3). Tillgänglig platsmark för dammen finns utmärkt på karta (se fig. 4) och uppgår till cirka 3,5 ha.



Figur 3. Betesdjur på ängen intill Ossets naturreservat där dammen är tänkt att lokaliseras (Foto: Rebecka Bogren, 2007).

1.3 OMRÅDESBESKRIVNING



Figur 4. Områdeskarta över Skebäck med dammens lokalisering utmarkerad inom svarta linjer. Ossets naturreservat inom gröna linjer, Natura 2000-området inom röda linjer. (Källa: modifierad karta från Geobas webbkarta, 2007).

Skebäck är en stadsdel i östra Örebro, söder om Svartån som i väster begränsas av Bygärdesbäcken. I området finns bland annat ett flertal industrier, ett avloppsreningsverk, en båthamn samt bostadsområden (se fig. 4).

Dammen kommer att i öster angränsa till Ossets naturreservat, i söder till öppna grönytor för betesdjur. Söder om dessa grönytor ligger bostadsområdet Näsby med i huvudsak villabebyggelse. Här pågår nybyggnation av villor, radhus och flerbostadshus enligt detaljplan P358 för Näsby i Almby församling.

I norr kommer dammen att angränsa till en björkskogsdunge och i nordost till Skebäcks avloppsreningsverk. Norr om skogsdungen ligger en småbåtshamn vid Svartåns strand (se fig. 5). Väster om hamnen pågår nybyggnation av radhus enligt detaljplan P293 för Skebäck, kv Pappersbruket.

Mellan Bygärdesbäcken och platsen för dammen ligger Skebäcks industriområde. Öster om Bygärdesbäcken ligger Emhart Glass och väster om platsen för dammen angränsar Örebro kartongfabrik. Industriområdet sträcker sig vidare sydväst med flertalet fabriker, bensinstationer och andra företagsverksamheter.

Området väster om Bygärdesbäcken består till största del av bostadsbebyggelse, både flerbostadshus och villor.



Figur 5. Svartån vid båthamnen (Foto: Rebecka Bogren, 2007).

Bygärdesbäcken och dess avrinningsområde utgör en central del i detta projekt då vattnet från bäcken skall renas i dammen. Även naturreservatet är en viktig del då det innefattar sårbara arter och naturtyper som är särskilt viktiga att ta hänsyn till. En vidare beskrivning

av bäcken och dess avrinningsområde samt naturreservatet följer därför i kapitel 1.3.1 – 1.3.3.

1.3.1 Bygärdesbäcken

Bygärdesbäcken är ett delvis kulverterad och delvis öppen bäck som avvattnar stadens södra och östra delar. I bäcken blandas idag Svartåvatten med dagvatten från stadens gator, tak och andra hårdgjorda ytor. En del av grundflödet i bäcken tas in vid två punkter i Svartån, vid Hängbron och Badhusbron. Detta för att hålla bäcken ständigt vattenfylld även då inget dagvatten flödar. Bäcken har sin början vid Gustavsvik och sitt utflöde till Svartån vid Skebäcksbron. Idag ses bäcken i huvudsak som ett avledningsdike för dagvatten snarare än ett vattendrag. Ursprungligen är dock bäcken ett naturligt tillflöde till Svartån. Bäckens sträckning kan från äldre kartor följas ända från Brunnsparksområdet i Adolfsberg, vidare nordost förbi Gustavsvik, förbi Sveaparken och därefter utmed dagens sträckning av bäcken till Svartån³. Stora delar av bäcken är idag kulverterad. Bäcken är öppen vid Sveaparken samt sista sträckan vid Skebäck innan mynningen till Svartån. I Bygärdesbäcken kan fisk stundtals vandra upp och ett växt- och djurliv finns etablerat.

1.3.2 Avrinningsområde och markanvändning

Det dagvatten som idag rinner till Bygärdesbäcken samlas upp från ett område på omkring 1450 ha vilket motsvarar 30 % av Örebro totala area⁴. Detta avrinningsområde samt ytterligare ett tillkommande område på cirka 35 ha kommer att bidra med dagvatten till den planerade dammen (se bilaga 1).

Andelen hårdgjord yta i detta avrinningsområde har beräknats till 22 % av totala arean, vilket motsvarar cirka 327 ha (se bilaga 2).

1.3.3 Osets naturreservat

Öster om platsen för dammen gränsar Osets naturreservat som även inhyser Oset-Rynningevikens Natura 2000-område. Området är ett av Mälardalens rikaste våtmarksområden och är av riksintresse för naturvården⁵. Reservatet ligger vid Hjälmarens strand och är Örebro kontaktpunkt till sjön. Här finns bland annat ett mycket rikt fågelliv och området är ett populärt utflyktsmål.

Området har genomgått stora restaureringar sedan 90-talet för att få tillbaka den ursprungliga miljön⁶. Under mer än 50 år hade området varit Örebro baksida med soptippar, oljehamn, industrier och militärt övningsområde. Ursprungligen fanns här stora våtmarker med rika livsmiljöer för mängder av fåglar som årligen översvämmades av Hjälmarens. På slutet av 1800-talet sänktes sjön för att vinna mer åkermark men marken upptäcktes så småningom vara obrukbar och övergavs. Med tiden blev området stadens bakgård där sopor och schaktmassor dumpades och industrier växte fram.

³ Nerikes Allehanda, 2008

⁴ Örebro kommun, 2005 b

⁵ Örebro kommun, 2006 b

⁶ Örebro kommun, 2006 a

Södra delarna av området, vid Oset, var redan tidigt känt som viktig fågelokal⁷. År 1968 bildades Osets naturreservat men av betydligt mindre skala än idag. På 90-talet påbörjades ett omvandlingsarbete med att försöka återskapa delar av det ursprungliga landskapet som förstörts med åren. År 1995 bildades Rynninge naturreservat och samtidigt utökades Oset. Idag ser landskapet till stor del ut som det gjorde innan sjösänkningen. Reservatet präglas av våtmarker och fuktiga ängsmarker med ett rikt fågelliv. De årliga översvämningarna har på konstgjord väg efterhärmat genom att anlägga ett pumpsystem som förser hela området med vatten. På ängarna betar får och kor vilket gynnar fågellivet och här finns också alkärr och sumpskogar. Vidare beskrivning om naturreservatet finns även i nulägesbeskrivningen, kap. 4.2, *flora & fauna*.



Figur 6. Vy över damm i Osets våtmarkslandskap (Foto: Rebecka Bogren, 2007).

⁷ Örebro kommun, 2006 a

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 LAGKRAV OCH LAGSKYDD

Projektets lagförutsättningar

Projektet innebär att ett vattendrag med en medelvattenföring på under 1 m³/s omgrävs och är således en vattenverksamhet där anmälningsskyldighet enligt 11 kapitlet miljöbalken och förordningen om vattenverksamhet (SFS 1998:1388, 19 §) föreligger. Till denna anmälan skall en MKB enligt 6 kapitlet miljöbalken dessutom upprättas.

Krav på rening av dagvatten

Dagvatten definieras som avloppsvatten enligt 9 kapitlet 2 § Miljöbalken (MB) (SFS 1998:808) och regleras även av Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (FMH) (SFS 1998:899). Utsläpp av dagvatten är således miljöfarlig verksamhet. Innan avloppsvatten får släppas ut måste det enligt lagstiftningen tas om hand och renas för att inte negativ påverkan på miljön och människors hälsa skall uppstå. Enligt 12 § i FMH förbjuds utsläpp av orenat dagvatten i vattenområde om det inte är uppenbart att utsläpp kan göras utan risk. I lagen (SFS 2006:412) om allmänna vattentjänster föreskrivs även kommunens skyldighet att tillhandahålla tjänsten om dagvattenhantering.

Skydd av områden

Osets naturreservat samt Oset-Rynningevikens Natura 2000-område omfattas av MB 7 kapitel samt av förordning (SFS 1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken m.m. Natura 2000-områden ingår i ett nätverk inom EU för skydd av värdefull natur. Natura 2000-området är klassat som riksintresse och omfattas av Fågeldirektivet (direktiv 79/409/EEG) samt Habitatdirektivet (direktiv 92/43/EEG).

2.2 ALLMÄNNA INTRESSEN

De allmänna intressen som finns i området är följande⁸:

- Oset-Rynningevikens Natura 2000-område
- Riksintresse, naturvård - Hemfjärden
- Osets naturreservat
- Våtmarker med höga naturvärden – Hjälmarviken; södra delen av Oset
- Riksintresse yrkesfiske - Hjälmarens

2.3 PLANER OCH FÖRESKRIFTER

2.3.1 Detaljplaner

Området där dammen skall lokaliseras samt delar av marken där inloppsdiket skall anläggas är detaljplanlagt och omfattas av Detaljplan A314⁹, en stadsplan från år 1966. Här finns planlagt för storindustri samt för framtida järnvägsdragning. Denna detaljplan kommer att

⁸ Geobas, 2007

⁹ Örebro kommun, 1966

upphävas varvid inget hinder föreligger för de planerade åtgärderna¹⁰. För övriga delar av diket gäller detaljplan P88/5 samt eventuellt P293. Bygärdesbäckens senare del, varifrån omgrävningen av bäcken skall göras, ligger inom detaljplan A578. Utloppsdiket till Svartån omfattas ej av detaljplan. På de fastigheter där endast diken skall anläggas kan servitut ordnas.

2.3.2 Reservatsföreskrifter

Osets naturreservat omfattas av naturvårdsbestämmelserna i akt 1880K-P86/9. I beslutet från år 1986 anges att förbud inom reservatet råder för att exempelvis dika, valla, dämna och avverka utöver vad som anges i skötselplanen.

Oset-Rynningevikens Natura 2000-område omfattas av naturvårdsbestämmelserna i akt 1880-P383. Ansvarig myndighet för området är Länsstyrelsen i Örebro län.

2.3.3 Översiktsplan

I gällande översiktsplan från år 2002 finns planer för eventuella reningsdammar för avlopps- och dagvatten vid Skebäck¹¹. I övrigt anger översiktsplanen ingen särskild planerad markanvändning i området. Revidering av planen pågår dock och planeras utkomma i ny upplaga år 2009.

2.3.4 Vattenplan

I kommunens vattenplan anges riktlinjer och långsiktiga mål för vattenhanteringen i Örebro och skall vara ett underlag för planering och handläggning¹². En målsättning är att dagvattnet som avleds från centralorten och de mindre tätorterna till vattendragen i kommunen ska vara så rent att det inte ger upphov till skador naturen. En riktlinje som fastslås vad gäller dagvatten är att detaljplaner i befintliga industriområden skall ändras för att få in bestämmelser om lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). En princip man har är att det är mest angeläget att rena dagvatten från industriområden och högt trafikerade vägar.

2.3.5 Örebro grönstruktur

Örebro grönstruktur ska utgöra ett av flera underlag i den kommunala fysiska planeringen och vara en detaljerad plan för bevarande och utveckling av Örebro centralorts grönstruktur¹³. Stadens parker och övriga grönområden klassificeras här i fyra klasser där den högsta klassen är ”Klass Unikt – Unika värden”, vilket innebär en plats för Örebro unik med sociala, kulturella eller ekologiska värden som har få motsvarigheter någon annanstans. Oset och Rynningeviken är klassade som unika områden.

2.4 MILJÖMÅL

Relevanta miljömål för detta projekt finns både inom EU samt på nationell, regional och kommunal nivå. Det övergripande målet i EU: s ramdirektiv för vatten är att alla sjöar och vattendrag skall uppnå god kemisk och ekologisk status till år 2015. Att rena dagvatten är en viktig del i att uppnå detta. Även på nationell nivå finns miljömål uppsatta som beskriver

¹⁰ Wallgren, 2007

¹¹ Örebro kommun, 2007 a

¹² Örebro kommun, 2002 a

¹³ Örebro kommun, 2006 b

den kvalitet och det tillstånd Sveriges sjöar och vattendrag bör uppnå för långsiktig ekologisk hållbarhet. Avloppshanteringen, dagvattnet inkluderat, styrs i hög grad av de miljökvalitetsmål som riksdagen beslutat om.

Följande nationella miljökvalitetsmål gäller främst för avloppshanteringen¹⁴:

- *Grundvatten av god kvalitet*
- *Levande sjöar och vattendrag*
- *Myllrande våtmarker*
- *Hav i balans*
- *Levande kust och skärgård*
- *Ingen övergödning*
- *Giftfri miljö*
- *God bebyggd miljö*

På lokal nivå finns ett flertal miljömål uppsatta av kommunen i *Örebro Miljömål 2005-2010* som berör dagvattnet¹⁵:

- *Ingen övergödning* – Dagvatten nämns som en av orsakerna till höga fosforhalter i kommunens ytvatten.
- *Levande sjöar och vattendrag* – Dagvatten klassas som en förorening av ytvatten.
- *God bebyggd miljö* – Dagvatten hanteras här separat i kapitel 13.8. De principer och riktlinjer för hur dagvattnet skall hanteras i kommunen är följande:
 - Föroreningar till dagvatten ska begränsas.
 - Dagvattnet skall renas vid källan, innan utsläpp till recipient (LOD).
 - Planera för LOD (detaljplan).
 - Onödigt hårdgöring av ytor ska undvikas.
 - Dagvatten från starkt trafikerade vägar, parkeringsplatser och industriområden ska renas innan utsläpp.

Örebro kommun har satt upp ett delmål för dagvattnet i staden:

50 % av de metaller som transporteras via dagvattnet, ska ledas via en reningsanläggning innan det når recipient, senast år 2010¹⁵.

Idag avleds endast ca 16 % av dagvattnet till en reningsanläggning.

¹⁴ Naturvårdsverket, 2008

¹⁵ Örebro kommun, 2005 a

3 AVGRÄNSNING

Denna MKB avgränsas till att identifiera och beskriva direkta och indirekta effekter som projektet kan medföra på vatten, djur, växter, mark, landskap samt människors säkerhet och friluftsliv. Övriga aspekter i 6 kapitlet 3 § Miljöbalken anses inte relevanta för detta projekt och kommer därför ej att utredas. För varje aspekt görs följande avgränsningar i sak, tid och rum:

3.1 SAK

Följande avgränsningar för vad arbetet skall omfatta i sak görs för respektive aspekt:

- *Vatten*
Vattenkvalitet, vattenföring samt grumling.
- *Flora och fauna*
Skador, biotopförändringar, barriäreffekter samt utslagning av arter som kan uppstå till följd av verksamheten.
- *Mark*
Markföroreningar i området samt de vibrationer, ras och schaktmassor som kan uppstå av projektet.
- *Landskap*
Ingrepp och förändring av landskapsbild.
- *Friluftsliv*
- *Säkerhet*

3.2 TID

Då dammens reningsförmåga med tiden mattas av och det kan ta lång tid innan föroreningars effekter på miljön framträder görs en avgränsning i tid till 20 år framåt för samtliga aspekter förutom följande:

- *Vatten*
Grumling kan uppstå under en tid efter byggnationen och avgränsas därmed till 1 år framåt. Vattenkvalitet och vattenföring avgränsas till 20 år framåt i tiden.
- *Mark*
Schaktmassor och vibrationer kommer enbart att uppstå under byggnadsfasen och avgränsas därför till denna period. Rasrisken är även störst under byggnadsfasen och avgränsas därför till denna period men också till ett år efter byggnationen. För markförorening gäller däremot avgränsningen 20 år framåt i tiden.

3.3 RUM

Följande rumsliga avgränsningar görs för respektive aspekt:

- *Vatten*
Bygärdesbäcken, Svartån och västra delen av Hemfjärden i Hjälmarens.
- *Flora och fauna*
Arter framförallt inom naturreservatet och Natura 2000-området men även i Bygärdesbäcken, samt den flora och fauna som med tiden kan etableras i dammen.
- *Mark*
Platsmarken för dammen och diken samt förorenad mark i närområdet som kan påverkas av projektet.
- *Landskap*
Landskapsbilden i omgivningarna kring dammen som framförallt utgörs av naturreservatet.
- *Friluftsliv*
Naturreservatet med dess närområde som används för friluftsliv och rekreation samt de vägar som nyttjas för att ta sig fram till området.
- *Säkerhet*
Området i och intill dammen och diken.

4 NULÄGESBESKRIVNING

För att kunna förutse effekter skall omgivningens förutsättningar beskrivas med avseende på dagsläget på platsen. Utifrån de avgränsningar som gjorts ges i detta kapitel därför en nulägesbeskrivning för de sex miljöaspekterna.

4.1 VATTEN

Det vatten som berörs av projektet är framförallt Bygärdesbäcken, men även nedre delen av Svartån och västra delen av Hjälmaran som är recipient av bäckens vatten. I följande stycken behandlas dagens vattenföring och beräknade föroreningshalter i Bygärdesbäcken.

Vattenföring

Under sommaren år 2005 gjordes kontinuerliga flödesmätningar i Bygärdesbäcken under 95 dygn (se bilaga 3). Medelvattenföringen under perioden 2 juni – 30 augusti var 0,44 m³/s. Högsta uppmätta vattenföringen i bäcken gjordes den 15 juli till 8,22 m³/s. Dessa siffror speglar endast vattenföringen under en sommar.

Enligt mätningar gjorda mellan åren 1999 till 2004 är årsmedelvattenföringen i Bygärdesbäcken 0,16 m³/s (se bilaga 3). Medellågvattenföringen är enligt dessa mätningar 0,09 m³/s och medelhögvattenföringen 0,25 m³/s. Dessa siffror är dock mycket osäkra då mätningarna endast har gjorts vid fyra tillfällen per år under en femårsperiod. Dessutom är de endast grova uppskattningar utifrån uppmätta nivåer vid en punkt i bäcken.

Inga längre mätserier på flödet i bäcken har gjorts förutom dessa varvid det är svårt att ge helt tillförlitliga uppgifter om medelflödet. Den medelvattenföring som bäst överensstämmer med verkligheten får dock anses vara **0,44 m³/s**.

Förutom det dagvatten som rinner i Bygärdesbäcken tas dessutom ett visst vattenflöde in från två punkter i Svartån¹⁶. Detta tas in för att motverka torrläggning och igenväxning vid låga dagvattenflöden. Under torrperioder när inget dagvatten bildas finns ändå ett grundflöde i bäcken som utgörs av Svartåvatten. Detta flöde motsvarar omkring 0,30 – 0,35 m³/s.

Med Svartåvattnet ej inräknat kan medelflödet av enbart dagvatten i Bygärdesbäcken uppskattas till 0,09-0,14 m³/s. Utifrån beräkningar av dagvattenflödet i olika avrinningsområden i Örebro¹⁷, beräknas medelflödet av dagvatten i Bygärdesbäcken till 0,09 m³/s (se bilaga 4). Detta överensstämmer således relativt bra med uppskattningen på 0,09-0,14 m³/s. Beräkningarna är gjorda utifrån ett beräknat årsflöde i bäckens avrinningsområde på 2 837 356 m³ som baseras på en årsmedelnederbörd av 685 mm¹⁸.

¹⁶ Borg, 2008

¹⁷ Lundin, 2001

¹⁸ Örebro kommun, 2005 b

Föroreningshalter

Utifrån schablonvärden har föroreningshalter beräknats för olika avrinningsområden i Örebro¹⁹. Föroreningshalterna i dagvattnet från det avrinningsområde som beräknas bidra till den planerade dammen i Skebäck presenteras i tabell 1 (se även bilaga 4). Den beräknade totalmetallhalten i detta område utgör 32,4 % av den totala metallhalten i Örebros dagvatten. Dessa halter är dock endast teoretiska och bör betraktas med viss försiktighet.

Tabell 1. Jämförelse av beräknade föroreningshalter i dagvattnet i Skebäcksdammens avrinningsområde (se bilaga 4) med Naturvårdsverkets tillståndsklasser för metaller respektive näringshalter i sötvatten, vattenkvalitetskriterier enligt EPA (akuta respektive kroniska) samt med låga och höga gränsvärden enligt StormTac.

Förorening	enhet	Dammens	Tillstånd,	Gränsvärden,		Vattenkvalitetskriterier,	
		avrinningomr.	Naturvårdsverket	StormTac		EPA	
		Beräknad halt	Klass	Låg	Hög	Akuta	Kroniska
Cd	µg/l	2,04	5	0,7	1,5	2,0	0,25
Cu	µg/l	71	5	40	75	13	9
Pb	µg/l	69	5	20	40	65	2,5
Hg	µg/l	0,56	-	0,04	0,2	1,4	0,77
Ni	µg/l	10	2	45	225	470	52
Zn	µg/l	318	5	175	300	120	120
P	µg/l	330	5	175	250	-	-
N	mg/l	3,0	4	1,7	5	-	-
SS	mg/l	360	-	80	230	-	-
Olja	mg/l	1,61	-	0,6	1,5	-	-

Källa: EPA, 2007, Naturvårdsverket, 1999 & Larm, 2001.

I en jämförelse av de beräknade föroreningshalterna i dagvattnet med olika gränsvärden och tillståndsklasser för vilka halter som akvatiskt liv påverkas framgår att halterna generellt sett är mycket höga (se tabell 1). Dagvattnet i dammens avrinningsområde kan således konstateras innehålla höga halter föroreningar. Endast nickel ligger på en relativt låg nivå. I dagsläget medför utspädningseffekten av det Svartåvatten som tas in att halterna blir något lägre i Bygärdesbäcken än de beräknade.

4.2 FLORA & FAUNA

Den flora och fauna som förekommer i omgivningen kring dammen är främst lokaliserad till naturreservatet i öster då området västerut till stor del består av främst industrimark. Norr om dammen finns dock en skogsdunge med mestadels björk av relativt ung ålder men med inslag av död ved. Längs med Bygärdesbäcken finns även ett lummigt stråk.

Trots att Bygärdesbäcken utstår relativt kraftiga föroreningar från omgivningen förekommer ett visst djurliv i bäcken, då framförallt i de nedre delarna vid utloppet. Bygärdesbäcken hålls under vintern isfri tack vare att vattnet hindras att kylas av när det till stor del går genom kulvertar. När Svartån frusit kan bl a fåglar och uter istället hitta föda i bäcken²⁰. Här går fiskar som abborre, lake, braxen och löja upp från Svartån.

¹⁹ Örebro kommun, 2005 b

²⁰ Wiksell, 2007

Efter ett allvarligt utsläpp av ammoniak som skedde under våren år 2007 hittades hundratals döda fiskar i Bygärdesbäcken²¹. Troligen dog samtidigt även andra vattenlevande organismer på grund av utsläppet. Någon inventering av vilka arter som förekommer i bäcken har inte gjorts.

Vid rötslamsdeponierna söder om reningsverket finns idag ett relativt avskilt och ostört område utanför reservatet (se fig. 7)²². Till skillnad mot naturreservatet rör sig inte människor här på samma sätt då platsen ligger mer undanskymt. Området är igenväxt av bland annat bladvass. Här trivs skyggare arter och platsen gästas ibland av djur som passerar mellan Svartån och ängarna söder om reservatet. Djur som kan förekomma här är bland annat lo, rådjur, räv, fasan och rödhake.

Lodjur (Lynx lynx) är en rödlistad art som finns upptagen i EU:s Art- och habitatdirektiv. Lo kan emellanåt tillfälligt gästa Oset och har syns till vid rötslamsdeponierna söder om reningsverket²³.



Figur 7. T.v. gammal överväxt rötslamsdeponi söder om reningsverket, en relativt ostörd plats där skygga djur trivs. T.h. bävergnag vid Oset/Svartån (Foto: Rebecka Bogren, 2007).

Bäver (Castor fiber) har på senare år ökat markant från att vid sekelskiftet varit en helt utrotad art i Sverige. Bäver förekommer idag längs med Svartån och har syns till vid Oset och Bygärdesbäcken (se fig. 7)²⁴.

Utter (Lutra lutra) är en hotad art som finns upptagen på den globala rödlistan och i EU:s Art- och habitatdirektiv. Under utterinventeringen år 2006 i Örebro län hittades 10 fyndlokaler längs med Svartån²⁵. Svartån inhyser således viktiga utterförekomster och är

²¹ Nerikes allehanda, 2007

²² Wiksell, 2007

²³ Wiksell, 2007

²⁴ Närkes Ornitologiska Förening, 2007

²⁵ Länsstyrelsen i Örebro län, 2007

ett av tre kärnområden för utter i Örebro län. I Bygärdesbäcken har utter iakttagits gå upp för att fiska²⁶. Utter har även påträffats inne i centrala Örebro.

Osets naturreservat

I Osets naturreservat finns ett mycket rikt växt- och djurliv och ett varierat landskap med olika naturtyper. Södra delarna utgörs av fuktängar med blåtåtel eller starr och i norr finns lövsumpskogar mot Svartån. Reservatet präglas främst av stora våtmarker med många öppna vattenytor och strandängar²⁷. På de fuktiga strandängarna i reservatet hålls betesdjur en stor del av året (se fig. 8). Betesdjuren bibehåller det öppna landskapet och gynnar det rika fågellivet i området vilket är det huvudsakliga syftet.

I norra delen av Osets naturreservat mot Svartån finns större områden med lövsumpskog, en naturtyp som omfattas av Habitatdirektivet²⁸. Dessa sumpskogar är lämnade för fri utveckling. Här ligger bland annat Alkärret som inhyser framförallt klibbal. Området ligger intill Svartån och utstår ständiga vattenståndsvariationer med regelbundna översvämningar vilket gynnar denna typ av biotop med vattentåliga trädslag. Här finns en kontinuitet av lövträd av varierande ålder samt av olika trädslag. Död ved förekommer i olika nedbrytningsstadier (se fig. 8). Gamla träd och död ved kan inhysa en mängd olika arter av mossor, epifytiska lavar och svampar samt insekter och landmollusker. Dessa arter kan vara rödlistade och hotade då denna typ av skogar idag är sällsynta.



Figur 8. Betesdjur vid Osets fuktängar t.v. Lågor och högstubbe i lövsumpskogsområdet Alkärret t.h. (Foto: Rebecka Bogren, 2007).

²⁶ Wiksell, 2007

²⁷ Länsstyrelsen i Örebro län, 2006 a

²⁸ Länsstyrelsen i Örebro län, 2006 a

Fortsättningsvis redogörs för rödlistade arter som inventerats i området.

Fåglar

Natura 2000-området med framförallt Osets rika våtmarker inhyser många både mer vanliga och sällsynta fågelarter. I reservatet förekommer 26 fågelarter som finns upptagna i EU:s fågeldirektiv (se bilaga 6)²⁹.

Redan i början på förra seklet var Oset känd som ypperlig fågelokal men har dessvärre genom åren fått utstå stora förändringar vilket missgynnat fågellivet³⁰. Området ingår i en välkänd gammal flyttfågellinje som går tvärs över Närke. Sedan restaureringarna av reservatet lockas allt fler fåglar under vårarna att stanna till här för häckning och rastning. På Osets våtmarker med dess grunda dammar häckar under våren och försommaren svanar, krickor, årtor, strandpipare, brushanar, rödbenor, tofsvipor och många fler. Vid videsnår och vasspartier förekommer många småfåglar, t ex sävsparvar, lövsångare, sävsångare och entitor. I Alkärret trivs mindre hackspett och intill Svartån övervintrar emellanåt den sällsynta kungsfiskaren. Bygärdesbäcken är en viktig födoplats för kungsfiskaren under vintern då Svartån frusit och varmare vatten rinner i bäcken³¹.

Större vattensalamander

Grunda vatten och dammar i naturreservatet har en rik grod- och kräldjursfauna med bland annat större vattensalamander (*Triturus cristatus*)³².



Figur 9. T.v. Salamanderdammen (nr.1) vid Alkärret i Oset (Foto: Rebecka Bogren, 2007). T.h. Karta över tre fyndlokaler av större vattensalamander i Osets naturreservat (Källa: modifierad karta från Länsstyrelsen i Örebro län, 2006 a).

Större vattensalamander är upptagen i EU:s Art- och habitatdirektiv och är nationellt fridlyst. Lekplatser för större vattensalamander finns idag i tre dammar i norra delen av Osets naturreservat (se fig. 9)³³. Salamandrarna befinner sig endast under en kort tid i

²⁹ Länsstyrelsen i Örebro län, 2006 a

³⁰ Örebro kommun, 2006 a

³¹ Wiksell, 2007

³² Länsstyrelsen i Örebro län, 2006 a

³³ Länsstyrelsen i Örebro län, 2006 a

damarna under lekperioden samt i larvstadiet. Huvuddelen av sin livstid är på land i Alkärret. Populationen i Oset är hitflyttad från igenlagda dammar i Marieberg på 90-talet och uppskattas till att omfatta omkring 50-300 individer. Under en inventering år 2002 observerades vuxna salamandrar endast i två av dammar i Oset och förökning kunde endast konstateras i en av dessa³⁴. Den damm som då saknade förekomst var relativt nygrävd och saknade vegetation. Inga fler inventeringar har gjorts sedan dess men troligen förekommer salamandrarna idag i alla tre dammar. Ingen population anses ha gynnsam bevarandestatus då dammarna är förbundna med Hjälmaran varvid fisk kan etableras och utgöra hot mot salamandrarna³⁵.

Snok

Snok (*Natrix natrix*), som är nationellt fridlyst och rödlistad, förekommer i grunda vatten och dammar Oset-Rynningeviken³⁶.

Citronfläckad kärrtrollslända

Citronfläckad kärrtrollslända (*L. Pectoralis*) finns upptagen i EU:s Art- och habitatdirektiv och är nationellt fridlyst. Vid en inventering år 2006 hittades fynd i Oset-Rynningeviken³⁷.

4.3 MARK

Marktyper

Den jordart som dominerar i området är lera (se bilaga 7). Den tänkta platsmarken för dammen består till största del av lera men även ett litet inslag av morän finns. Mellan Bygärdesbäcken och platsmarken för dammen förekommer silt och sandjordar, men även ler och moränjordar. I området mellan dammen och Svartån förekommer främst ler och sandjordar. Vid Alkärret i Natura 2000-området består översta marklagret av sand (svämsediment) liggandes på lera³⁸.

Markföroreningar

I området finns tre gamla övertäckta avfallsdeponier (se bilaga 8). Dessa är MIFO-branchklassade objekt då risk finns för läckage av gifter³⁹. Två av dessa ligger norr om reningsverket och har tidigare varit gamla soptippar⁴⁰. Den västra deponin på omkring 5 ha var Örebros allra första soptipp från år 1908 fram till 40-50-talet då den sluttäcktes. Den östra deponin tog över efter denna och var Örebro största under 50-60-talet och sluttäcktes år 1968. Denna är cirka 10 ha stor och troligen den värsta ur miljörisksynpunkt och ej lika urlakad som den äldsta deponin. När regnvatten infiltrerar deponin följer föroreningar med som sedan trycks ut längs släntfoten runt deponierna. Lakvattnet innehåller höga föroreningshalter och kommer att göra så under många år

³⁴ Journath-Pettersson, 2007

³⁵ Länsstyrelsen i Örebro län, 2006 a

³⁶ Länsstyrelsen i Örebro län, 2006 a

³⁷ Länsstyrelsen i Örebro län, 2006 b

³⁸ Rosenberg, 2007

³⁹ Geobas, 2007

⁴⁰ Fridolfsson, 2000

framöver. Större delen av lakvattnet leds som ytligt grundvatten mot Svartån. Endast vid den östra kanten på den östra deponin bildas ytvatten som samlas upp i ett dike. Detta lakvatten leds så småningom ut till Svartån via ett dike genom Alkärrret. Med dagens mått är båda deponierna dåligt täckta, i synnerhet den västra tippen.

Den tredje deponin ligger väster om regningsverket, på Kartongbrukets mark. Deponin innehåller bland annat en del plast och är övertäckt med sten.

Söder och öster om reningsverket (se fig. 2, kap. 1.3) finns även gamla rötslamsupplag från reningsverket invallade⁴¹.

4.4 LANDSKAP

Landskapet i Osets naturreservat präglas framförallt av öppna fuktängar med grunda vattenspeglar i ett diverst våtmarkslandskap med en mängd djur- och växtarter⁴². På ängsmarkerna betar djur som bibehåller det öppna landskapet, kring dammarna häckar fåglar. Reservatet sträcker sig ända ner till Hjälmarens strand och det öppna och flacka landskapet gör att sjön kan skådas redan på långt håll från utkanten av reservatet. Lite längre norrut mot Svartåns strand finns skogsdungar och ett mer kuperat landskap. Här finns lövsumpskog vid de fuktiga markerna mot Svartån. Platsmarken för dammen innefattas i dagsläget inte av reservatet trots att här är samma landskapstyp som i reservatet med fuktiga betesmarker. Området sköts idag på samma sätt som reservatet och här går betesdjuren fritt. I praktiken fortsätter idag reservatsmarken utanför dess gränser på kartan.

4.5 FRILUFTSLIV

Osets naturreservat är ett mycket populärt friluftsliv- och rekreationsområde som används flitigt av örebroarna för både fågelskådning, utflykter och motion⁴³. Naturreservatet, som ligger på nära avstånd från staden, är idag örebroarnas kontaktpunkt till Hjälmarens strand och ett av de viktigaste rekreationsområdena i staden. Området besöks framför allt under vår, sommar och höst men även vintertid. Här finns fina cykelvägar och promenadstigar, grillplatser och fågeltorn anlagda för besökarna. Längs med strandkanten till Hjälmarens strand går en cykel- och promenadslinga, rakt igenom det rika



Figur 10. Fågeltorn i Oset (Foto: Rebecka Bogren, 2007).

⁴¹ Rosenberg, 2007

⁴² Örebro kommun, 2006 a

⁴³ Örebro kommun, 2006 b

fågelområdet, vilket möjliggör perfekt fågelskådning. Med dess varierade natur och artrikedom är området också pedagogiskt viktigt och är ett exkursionsmål för förskolor, skolor och universitet.

4.6 SÄKERHET

Ingen större risk finns för säkerheten i området idag. Dammkanter i reservatet är idag öppna men staket finns längs med cykelvägarna i reservatet. Dammarna är dessutom grunda. Dock är strandkanten längs Svartån ej inhägnad.

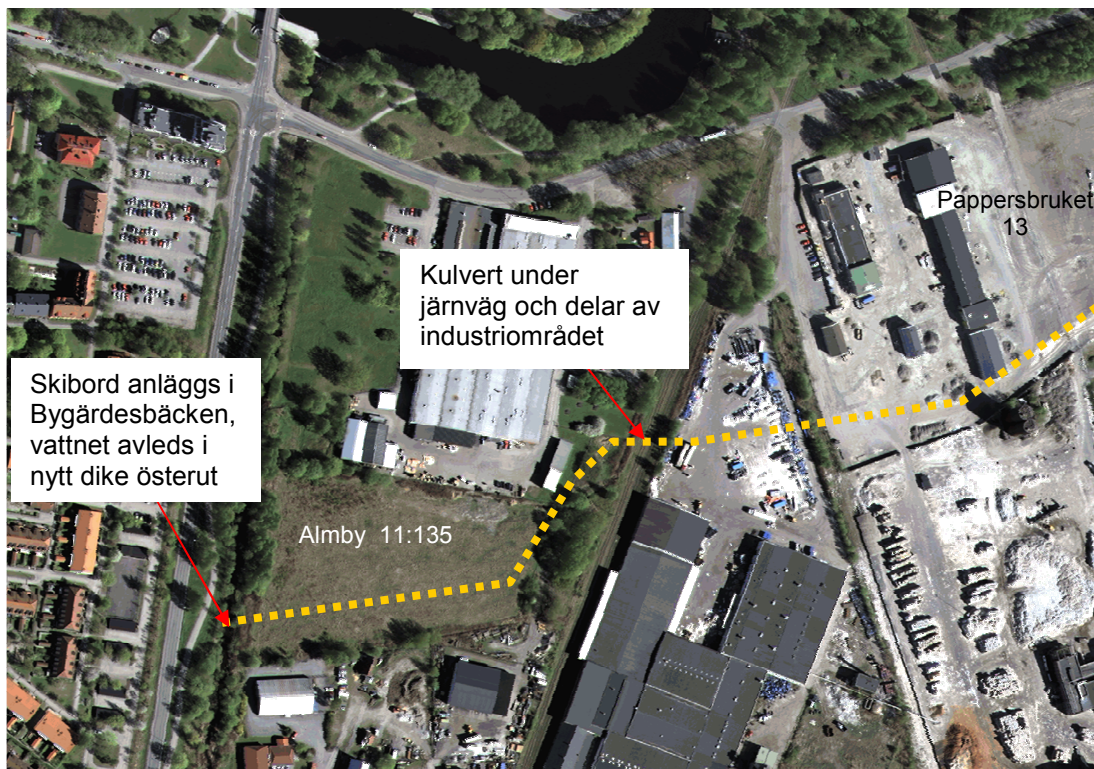
Inga större olägenheter för hälsan finns i området idag. Dålig lukt kan framträda emellanåt från avloppsverket och kartongbruket vilket medför viss olägenhet.

5 ALTERNATIV

Då området i sydöstra delarna av staden redan är kraftigt exploaterat med stor andel hårdgjord yta finns inte mycket plats att tillgå för att anlägga en damm av denna storlek som krävs. Den enda möjliga platsen får därför anses vara sydväst om Skebäcks reningsverk, intill Ossets naturreservat (se fig. 2 och 4). Därmed finns endast ett lokaliseringsalternativ för dammen och även för inloppsdike till dammen. Detta beskrivs i kapitel 5.1 *Projektbeskrivning*. Efter att dagvattnet renats i dammen ska det ledas ut via diken till Svartån. Fyra möjliga alternativ på utloppsdiken har utretts varav tre innebär att diket och utloppet kommer att ligga inom Natura 2000-området. Ett av dessa, *Alternativ 2*, anses ej rimligt utan avfärdas. *Alternativ 4* innebär att man slipper gå igenom Natura 2000-området. Alternativ 1-4 beskrivs i kapitel 5.2 – 5.5. Ett *nollalternativ* har även upprättats som innebär att projektet inte genomförs. Ytterligare beskrivning om detta alternativ finns i kapitel 5.6.

5.1 PROJEKTBEKRIVNING

Bygärdesbäckens vatten avleds via ett nytt dike österut till en damm för rening. Avledningen görs från bäckens sista raksträcka, cirka 350 meter innan utloppet till Svartån (se fig. 11). Ett skibord anläggs vid avskärningen av diket. Det nya diket kommer att ta emot ett konstant grundflöde på mellan 0,15 – 0,20 m³/s till dammen. Dammen kommer att dimensioneras för att kunna ta emot ett maxflöde på mellan 0,7 – 0,8 m³/s under några timmar vid tillfällen då stora dagvattenflöden sker. Skibordets tröskelnivå blir justerbar för att kunna reglera flödet. Vid högre flöden än dimensionerat till dammen kommer vatten att rinna över skibordet och passera ut genom den gamla dikesfäran till Svartån. Det gamla diket sparas således för att kunna användas som nödutlopp vid för höga flöden.



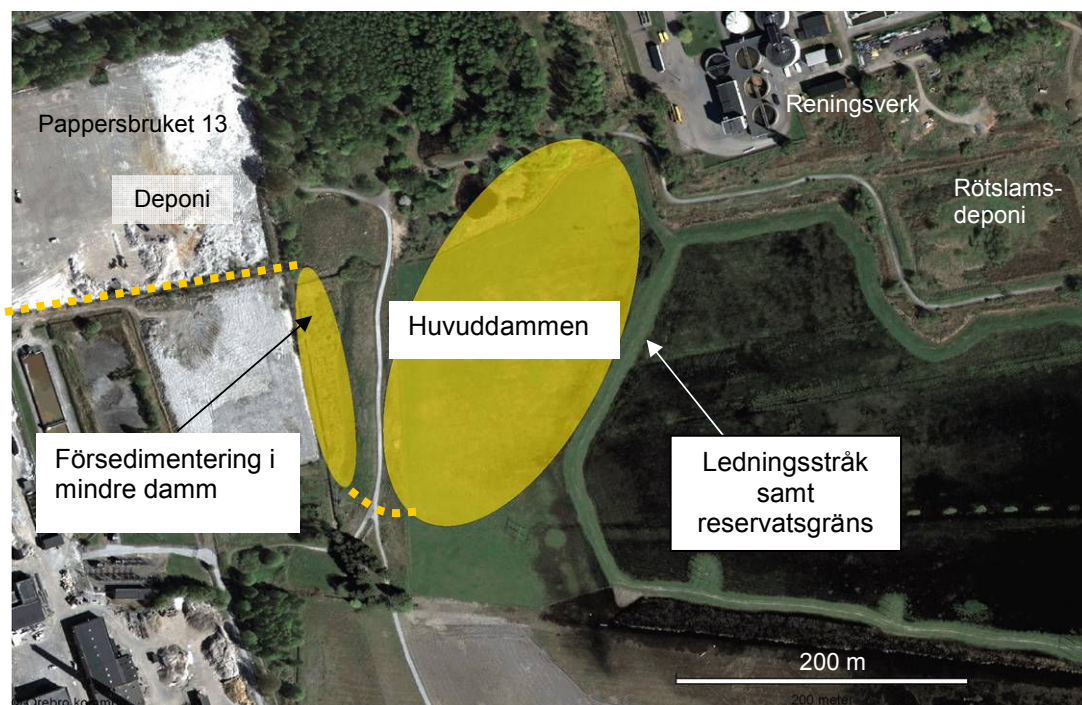
Figur 11. Skiss över dikesdragningar från Bygärdesbäcken över industrifastigheterna. (Källa: modifierat flygfoto från Mapit kartsystem, 2007).

I dagsläget tas en stor del av flödet i Bygärdesbäcken in från två intag i Svartån. Dessa kommer att regleras så att en betydligt mindre del tas in. Tillrinnande vatten som i dammen kommer därmed att främst utgöras av dagvatten. Dock kommer ett visst flöde att finnas kvar för att undvika torrläggning av bäcken under perioder med låga dagvattenflöden. Vid höga dagvattenflöden kommer intagsluckorna för Svartåvatten till Bygärdesbäcken att stängas igen helt varvid endast dagvatten kommer att rinna till dammen.

Diken anläggs sedan österut över fastighet Alby 11:135, vidare i en kulvert under järnvägen som sedan fortsätter en sträcka över fastigheten Pappersbruket 13 för att sedan ansluta till ett befintligt dike.

Öster om Pappersbruket 13 finns idag öppen mark tillgänglig mellan industriområdet och en vall mot Oset. Här kan en mindre damm anläggas för försedimentering innan dagvattnet når huvuddammen (se fig. 12). Här kan man ha bra kontroll på vad som kommer in till dammen och kan enkelt utföra nödvändiga rensningsåtgärder. Utloppet från denna kommer att ligga under vattenytan varvid ytliga föroreningar som oljespill kommer att fångas upp och ej nå huvuddammen. Försedimenteringsdammen blir cirka 150 meter långt och maximalt 24 meter brett. Därefter sammankopplar ett kulverterat dike fördammen med den större huvuddammen.

Huvuddammen anläggs på den öppna betesmarken mellan kartongbruket och naturreservatet (se fig. 12). Längs med reservatsgränsen mot platsmarken för dammen går ett ledningsstråk med gas-, vatten- och spillvattenledningar i en vall. Dammens utbredning begränsas av denna vall och att dammen måste hållas utanför reservatsgränsen. I söder begränsas dammens utbredning av att marken här är betydligt



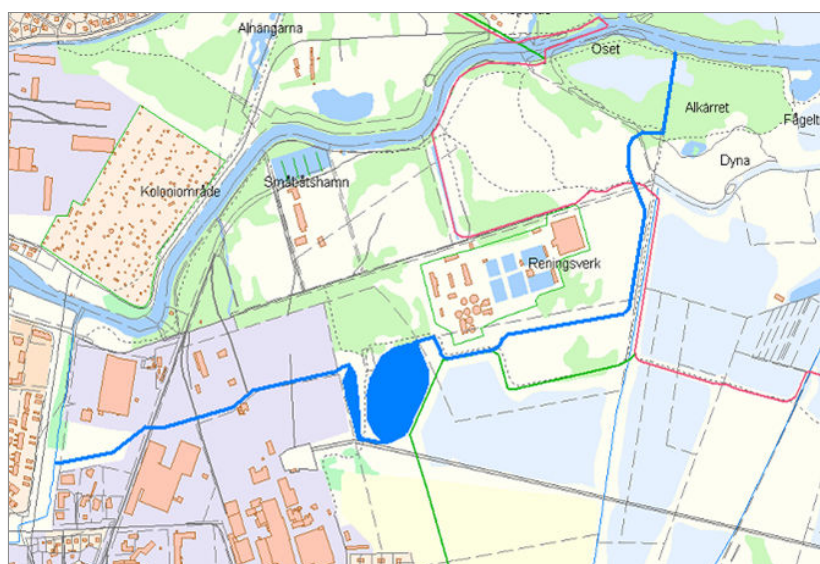
Figur 12. Skiss över dikesdragningar till fördamm samt huvuddamm (Källa: modifierat flygfoto från Mapit kartsystem, 2007).

högre än omgivande mark.

Huvuddammen beräknas bli omkring 3 ha stor med ett medeldjup av cirka 1 meter och maxdjup på cirka 1,6 meter. En djupare damm blir svårt att bygga på grund av markens dåliga bärighet. Sedimentation kommer att vara den viktigaste reningsprocessen i dammen. Dammen kommer framförallt att avskilja partiklar och därmed även tungmetaller.

Att få en bra uppehållstid på vattnet är viktigt för att uppnå god reningsnivå. Med ett dimensionerande flöde på mellan 0,15-0,20 m³/s kommer en uppehållstid i dammen på närmare 2 dygn att uppnås. I dammen anläggs vallar eller flytande mellanväggar som styr vattnets rörelseriktning och ger en jämn spridning i hela dammen.

5.2 ALTERNATIV 1



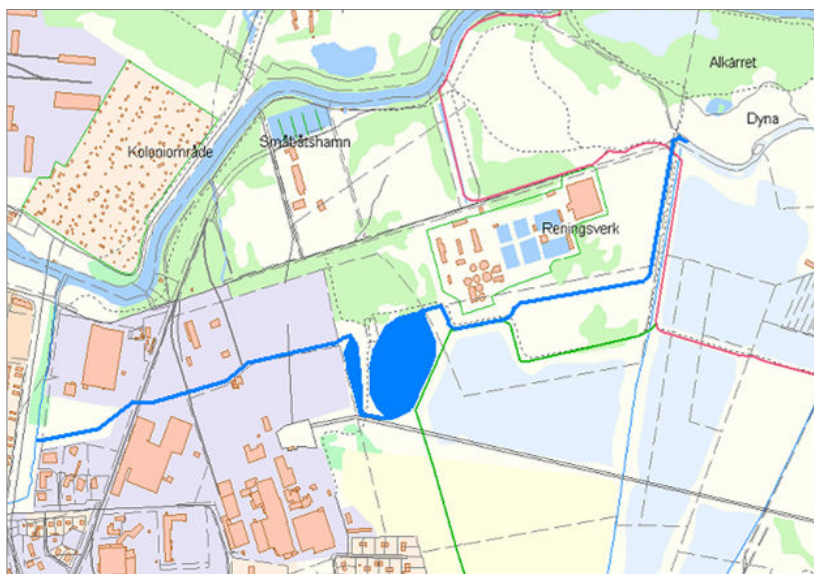
Figur 13. Alternativ 1: Uppskissad dragning av dagvattendiken och placering av damm. Blåa linjerna anger de nya diken och dammen (Källa: modifierad karta från Geobas webbkarta, 2007).

Efter det att vattnet renats i dammen ska det ledas ut via diken till Svartån. Vattnet från dammen avleds först österut via ett befintligt dike. Efter cirka 140 meter där diket idag viker av söderut längs reservatsgränsen kommer ett nytt dike grävas som istället fortsätter rakt österut. Det gamla diket fortsätter idag längs reservatsgränsen till en pumpstation i naturreservatet som förser hela reservatslandskapet med vatten från Näsbybäcken och andra mindre diken. Det är viktigt att det nya dagvattendiket ej går nära denna pump för att dagvatten inte ska komma ut i reservatet. Därför avleds det istället till ett nytt dike som anläggs genom ett område med gamla invallande rötslamsdeponier från reningsverket.

Efter drygt 320 meter grävs diket i nordlig riktning i cirka 300 meter på västra sidan om gångvägen längs med reservatsgränsen. Även vid denna sträcka finns rötslamsdeponier.

Därefter finns tre olika alternativa vägar för diket som alla innebär att diket kommer att gå genom naturreservatet. I detta alternativ, *alternativ 1*, kommer diket grävas rakt norrut genom Alkärrret, för att efter cirka 300 meter mynna ut i Svartån (se fig. 13). Här finns idag ett befintligt dike som kommer att nyttjas. För att inte komma i kontakt med Gammelån måste diket först svänga av något innan anslutningen till det befintliga diket kan göras. Det befintliga diket genom Alkärrret kommer att vidgas och fördjupas.

5.3 ALTERNATIV 2

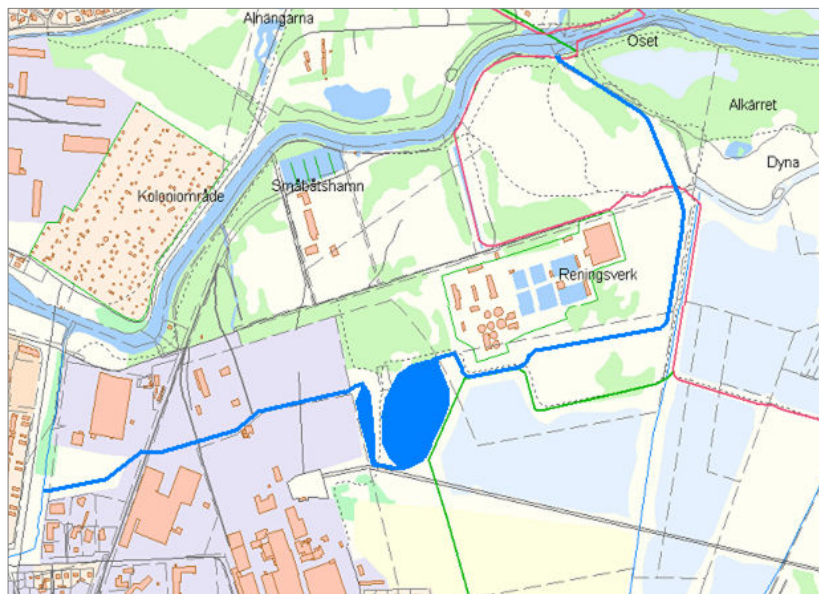


Figur 14. Alternativ 2: Skiss över damm samt dikesdragning (Källa: modifierad karta från Geobas webbkarta, 2007).

Alternativ 2 innebär i stort sett samma som alternativ 1 med skillnaden att sista sträckan på utloppsdiket från dammen istället mynnar ut i Gammelån och sedan till Hjälmarens (se fig. 14). Detta vore ett mycket enkelt alternativ då man slipper gräva nya diken den sista sträckan innan utloppet. Att anlägga utloppet vid Gammelån skulle dock innebära att dagvatten leds in i hela naturreservatet. Gammelån är ett viktigt häckningsområde för fåglar. Därför måste alternativet förkastas på grund av de stora negativa konsekvenser det skulle medföra på naturreservatet.

5.4 ALTERNATIV 3

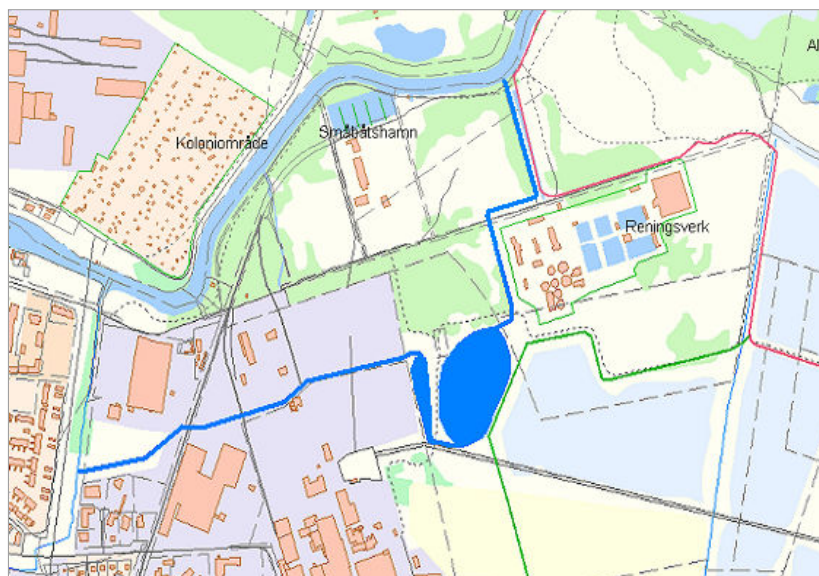
Alternativ 3 innebär i stort sett samma som alternativ 1 med skillnaden att sista sträckan på utloppsdiket från dammen istället får en nordvästlig riktning och får löpa längs med den gamla deponikanten (östra deponin) för att sedan ansluta till Svartån (se fig. 15). Området nedanför deponigränsen är idag starkt påverkat av lakvatten.



Figur 15. Alternativ 3: Skiss över damm samt dikesdragning (Källa: modifierad karta från Geobas webbkarta, 2007).

5.5 ALTERNATIV 4

Alternativ 4 innebär samma konstruktion av damm och inloppsdiken som beskrivits i de tidigare nämnda alternativen. Skillnaden är att utloppsdiket från dammen kommer att gå rakt norrut ut i Svartån, och ej in i Natura 2000-området (se fig. 16). Diket anläggs på västra sidan om reningsverket i en sträcka av cirka 170 meter. Därefter leds diket österut längs med vägen och fram till reningsverkets utloppskanal. Här får diket gå i en kulvert under vägen och antingen ansluta till reningsverkets utloppskanal till Svartån alternativt gå i en egen fåra parallellt med denna. Reningsverkets kanal fortsätter rakt norrut 260 meter innan det mynnar ut i Svartån. Byggs en ny kanal jäms med den befintliga måste diket gå i en hel- eller halvtrumma för att inte lakvatten från närliggande deponi ska



Figur 16. Alternativ 4: Uppskissad dragning av dagvattendiken och placering av damm (Källa: modifierad karta från Geobas webbkarta, 2007).

riskera att tränga ut i diket. Alternativet innebär vissa komplikationer som måste utredas vidare. Under och längs med vägen till avloppsreningsverket går en stor kulvert med bland annat spillvattenledningar. Denna kulvert är dessutom pålad, varvid det byggnadstekniskt blir komplicerat att anlägga en kulvert för dagvattnet som korsar denna. Här finns liksom i alternativ 3 en gammal deponi (västra deponin) att ta hänsyn till. Alternativet är därmed något osäkert om det går att genomföra och måste därför utredas vidare.

5.6 NOLLALTERNATIV

Nollalternativet innebär att projektet inte genomförs, det vill säga ingen damm byggs för rening av dagvatten. Detta medför att dagvattnet i sydöstra Örebro även i fortsättningen kommer att orenat gå ut i Svartån. Nollalternativet skall dock utgå från ett troligt framtidsscenario och beskriva de förväntade förändringarna och den naturliga utvecklingen i området utan att projektet genomförts. Det är inte särskilt troligt att någon annan dagvattendamm av denna typ och omfattning kommer till stånd om inte detta projekt genomförs. Anledningen är platsbristen i området. Dock går det inte att utesluta att någon annan typ av reningsåtgärd för dagvattnet kan bli aktuell. Detta på grund av de lagstiftade krav och miljömål som finns på rening av dagvatten. En variant skulle kunna vara mera lokala dagvattenlösningar, som gröna tak och små LOD-dammar vid bostadsområden. Att anlägga LOD-dammar i stadsbebyggelse blir dock svårt på grund av platsbrist, äldre detaljplanebestämmelser samt att det på många håll blir tekniskt svårt att avleda dagvatten från befintligt nät på grund av nivåkillnader. I och med den befolkningstillväxt vi sett i staden de senaste åren som förmodas fortgå i framtiden kommer staden att växa och expandera, även i detta område. Idag byggs bostäder i området och fler är på gång. Andelen hårdgjord yta kommer därmed troligtvis att öka och således också dagvattnet. Dock finns begränsningen i öster i och med naturreservatet. Här kan ingen vidare bebyggelse ske utan omgivningen kommer att bestå som i dagsläget.

6 EFFEKTER & KONSEKVENSER

Utredningen av effekter och konsekvenser i detta kapitel är uppdelad utifrån de miljöaspekter som bedömts som relevanta för projektet. Beskrivningen av de effekter och konsekvenser som projektet kan medföra på miljön görs utifrån förutsättningarna i alternativ 1, 3 och 4. Då de tre alternativen i mångt och mycket liknar varandra görs ingen uppdelning i konsekvensbeskrivningen. Där inget annat anges gäller bedömningen därmed för samtliga alternativ. Konsekvenserna av nollalternativet, dvs. att projektet ej genomförs, utreds separat i kap. 6.7. Till sist görs en samlad bedömning där alternativ 1-4 jämförs med varandra.

6.1 VATTEN

- *Vattenföring*

Projektet innebär en flödesförändring i sista sträckan av Bygärdesbäcken då större delen av flödet i bäcken kommer att ledas till dammen istället för att mynna ut direkt till Svartån. Vid avledningen anläggs ett skibord för att reglera flödet. Dammen kommer att dimensioneras för att ta emot medelflödet i bäcken varvid överflödigt vatten rinner över skibordet och direkt ut till Svartån.

Den sista sträckan i Bygärdesbäcken kommer under stor del av året att ej motta vatten från bäcken utan snarare att vara en del av Svartån. Marklutningen här är svag och vatten kommer därför troligen att gå upp från Svartån i denna fåra naturligt. Under lågvatten finns risk att sträckan torrläggts och dikesbotten ligger öppen.

Risk för översvämning kommer att minska då flödena utjämnas i dammen. I och med att dagvattnet från Bygärdesbäcken leds om i en mycket längre sträcka via dammen skapas en större tröghet i systemet. Om för höga flöden uppstår i samband med kraftig nederbörd eller avsmältning kommer den gamla delen av Bygärdesbäcken att utnyttjas som nödutlopp.

- *Vattenkvalitet*

Projektet innebär att förorenat dagvatten renas vilket medför positiva konsekvenser för vattenkvaliteten i Svartån och Hjälmarén. Dammen kommer dock ej ha kapacitet att ta emot allt dagvatten från Bygärdesbäcken varvid reningseffektiviteten i dammen blir lägre. Uppskattningsvis hälften av dagvattenflödet i bäcken kommer att behandlas i dammen och reningsnivån halveras sannolikt därmed.

Viss risk finns att lakvatten tränger ut till utloppsdiket vid grävning förbi deponier i området. Om detta sker medför det en försämring av vattenkvaliteten varvid det blir avgörande att diken tätas för att förhindra detta.

Vegetation som etableras i dammen kommer att kunna bidra till rening av dagvattnet genom växtupptag och ökad sedimentation genom hastighetsminskning. För mycket vegetation kan dock försämma vattnets uppehållstid och således leda till sämre rening i dammen⁴⁴.

⁴⁴ Stahre, 2004 & Persson, 1998

Vattnet i Bygärdesbäcken har konstaterats innehålla höga halter av föroreningar men som idag späds ut av det Svartåvatten som tas in till bäcken. Intagsluckorna kommer dock vid projekteringen att regleras så att en mindre del Svartåvatten tas in och större delen av vattnet i dammen kommer att utgöras av dagvatten. Därmed kommer tillrinnande vatten till dammen att innehålla höga föroreningshalter.

- *Grumling*

Grumling kommer att uppstå efter utförda grävningsarbeten då vattnet först släpps på i diken. Löst material kan då stötvis forslas med vattnet från dikes- och dammbotten. Detta kan fortgå en tid framöver innan vegetation har hunnit etablerats i diken och dammen som binder upp markpartiklar. Vegetationen kommer därefter att medföra att grumlingen så småningom mattas av. Efter att vatten har fått flöda genom de nygrävda diken kommer så småningom grumlingen att avta. En viss grumling kommer således att uppstå under byggnadsskedet i alternativ 1-4, men denna antas ej ge en betydande påverkan.

6.2 FLORA & FAUNA

- *Bygärdesbäcken*

I och med att ett skibord anläggs för att avskilja vattnet från Bygärdesbäcken till det nya diket till dammen bildas ett hinder för fisk och andra vattenorganismer att ta sig förbi. Här går idag fisk upp som utgör föda särskilt under vintern för fåglar och uter i närområdet. Under stor del av året då inget vatten rinner över skibordet kommer sista sträckan på bäcken att utgöras av stillastående svartåvatten. Risken för uttorkning av denna sträcka kommer att öka. Det stillastående vattnet kommer att frysa till under vintern varvid födoplatsen under vintern förloras⁴⁵.

- *Barriäreffekter*

Viss barriäreffekt för djur som rör sig i området kan uppstå genom att diken anläggs som skär av delar av landskapet. Dock är diken smala och gångbroar anläggs över. Ett mindre avskilt område söder om reningsverket där skyggare djur håller till och passerar förbi kan dock till viss del påverkas⁴⁶. En viss barriäreffekt kan uppstå här som försvårar för t ex rådjur att ta sig över och passera. Negativa konsekvenser för faunan här kan därmed möjligen uppstå genom alternativ 1 och 3, men dessa förväntas dock bli så små att de antas vara försumbara.

- *Dammen – biologisk mångfald*

Dammen kan på kort sikt medföra positiva konsekvenser för floran och faunan i området och bidra till ökad biologisk mångfald. Ett nytt öppet vatten i området kan locka till sig en mängd djur- och växtarter. Vegetation vid strandkanten kan med stor sannolikhet etableras redan vid första växtsäsongen efter att dammen anlagts. Förhöjda halter näringsämnen kan leda till en tillväxtstimulering i dammen⁴⁷.

⁴⁵ Wiksell, 2007

⁴⁶ Wiksell, 2007

⁴⁷ Folkesson, 1994

Vattenorganismer och insekter kan efter hand etableras och utgöra föda åt andra djur, bland annat fåglar, som därmed kommer att lockas dit. Fåglar får dessutom en ny häckningsplats vid strandvegetationen. Även fisk kommer att kunna gå upp till dammen via utloppsdiket till Svartån och utgöra föda åt vissa fågelarter. Möjligheten finns därför att helt nytt ekosystem skapas i dammen, rikt på en mängd arter.

Efter ett antal år kommer vegetationen att ta över allt mer i dammen och orsaka igenväxning på grund av övergödningseffekter⁴⁸. Om inte dammen sköts genom vegetationsbortförelse kommer dammen med tiden växa igen, domineras av ett fåtal konkurrenskraftiga arter och diversiteten minskar.

På kort sikt kan således positiva konsekvenser uppstå av projektet för floran och faunan. För att dessa ska bestå långsiktigt kommer en skötselplan för dammen att upprättas och genomföras.

- *Dammen – toxiska effekter*

Förutsatt att ett djurliv etableras i dammen kan föroreningarna i dagvattnet medföra toxiska effekter. De biologiska effekterna av dagvattnet beror till stor del på balansen mellan näringsämnen och metaller, där näringsämnen kan leda till stimulering och metaller till hämning hos biota⁴⁹. Det dagvatten som kommer till dammen är enligt teoretiska beräkningar kraftigt förorenat av framförallt tungmetaller. Metaller är de föroreningar i dagvatten som kan medföra störst skada på organismer⁵⁰. I löst form är metaller som giftigast, dock binds metaller vanligen till partikulärt material vilket minskar risken för skada. En risk finns att toxiska effekter uppträder för organismer i dammen, åtminstone på sikt. Kroniska effekter av metaller kan uppstå för långtidsexponerade individer (veckor till månader) medan mer akuta effekter uppträder vid halter omkring 3-10 gånger högre än dessa⁵¹. Framförallt organismer längre ner i näringskedjan påverkas i första hand av föroreningar⁵². Utsätts sedimentlevande larver för höga halter metaller leder detta till ökad dödlighet bland dessa⁵³. Hos fåglar och fiskar kan förhöjda metallhalter leda till nedsatt reproduktionsförmåga samt försämrade ägg- respektive yngelutveckling. I jämförelse av de beräknade metallhalterna i dagvattnet med bland annat Naturvårdsverkets tillståndsklasser för metaller i vatten (se tabell 1) kan det konstateras att de flesta metallerna hamnar i klass 5 – mycket höga halter. Denna klass innebär att risk för biologiska effekter finns samt att överlevnaden hos vattenlevande organismer påverkas redan vid kort exponering⁵⁴. Om organismer kommer att ta skada av de höga föroreningshalterna går inte att förutsäga med säkerhet då detta beror mycket på hur lättillgängliga föroreningarna är, dvs. hur stor del som är i bunden respektive löst form⁵⁵.

⁴⁸ Holm, 2007

⁴⁹ Folkesson, 1994

⁵⁰ VBB Viak, 1997 & Folkesson, 1994

⁵¹ Naturvårdsverket, 1997 & EPA, 2007

⁵² Naturvårdsverket, 1997

⁵³ VBB Viak, 1997

⁵⁴ Naturvårdsverket, 1997

⁵⁵ Svensson et al., 2002

Ett möjligt scenario är att ett djur- och växtliv aldrig etableras i dammen på grund av att vattnet innehåller alltför stora halter av framförallt metaller som medför direkta toxiska effekter. En del dagvattendammar som inventeras kan konstateras inte ha något rikt djurliv⁵⁶. Groddjur och insekter etableras aldrig, förmodligen på grund av att de inte tål den dåliga vattenkvaliteten. Hos groddjur visar studier att dödligheten bland yngel ökar med försämrad vattenkvalitet.

Om toxiska effekter kommer att uppträda på organismer i dammen är dock mycket svårt att förutsäga och för lite kunskap finns för att göra en tillförlitlig bedömning.

- *Dammen - påverkan på omgivningen*

Exponerade växter och djur i dammen kommer att ta upp och inlagra föroreningar i sin biomassa. Andra djur som äter dessa kan i sin tur ta upp föroreningarna, ackumulera dem och sprida dem vidare från dammen ut till omgivningen. Föroreningarna kan på så sätt bioackumuleras och biomagnificeras och spridas vidare till det terrestra ekosystemet. Detta gäller även groddjur och insekter med larvstadier i vatten som under sin livstid i vattnet tar upp föroreningarna och ackumulerar dessa i sin vävnad. När de sedan går upp på land förs föroreningarna upp på land. Dessa effekter är dock mycket diffusa och kanske inte kommer ses för ens efter mycket lång tid om alls.

- *Dammen - olycksutsläpp*

En viss risk finns för större oljeutsläpp i dagvattenssystemet, vilket skett tidigare vid ett flertal tillfällen i Bygärdesbäcken. Den mindre fördammen kommer att kunna reglera olycksutsläpp och fånga upp ytliga föroreningar som olja samt skräp. Utloppet från fångdammen kommer att ligga under vattenytan och således stannar oljan (som har lägre densitet än vatten) kvar på vattenytan. Sker ett oljeutsläpp kommer oljan således att som längst ta sig till fördammen men inte vidare till huvuddammen. Olja har många skadliga effekter på fåglar och andra djur. Nersmetade sjöfåglar får försämrad rörelseförmåga, kan kvävas, förfrysas och slutligen drunkna⁵⁷. Genom att en fångdamm anläggs förhindras sådana utsläpp att nå Svartån. Sker utsläpp av försurande ämnen kan detta medföra en surstöt i dammen som tillfälligt slår ut livet i dammen.

- *Alkärret*

Alternativ 1 innebär att utloppsdiket kommer att gå igenom Alkärret som är en värdefull och biologiskt rik miljö. Det fluktuerande och ofta höga vattenståndet här bibehåller biotopens speciella karaktär. Skulle vattenståndet förändras påverkas inte bara träden utan även den rika flora och fauna av exempelvis mossor, lavar, insekter och groddjur som inhyses där och är beroende av denna biotop. Därför är det viktigt att marken inte dräneras när ett dike anläggs här.

Vid alternativ 1 och 3 kommer vegetationen i anslutning till utloppsdiket, inklusive Alkärret i Natura 2000-området, att påverkas under anläggningsfasen.

⁵⁶ Malmgren, 2007

⁵⁷ VBB Viak, 1997

En del träd kommer att behöva tas ned längs med diket i Alkärret för att göra platsen framkomlig för grävmaskiner under byggfasen. Detta medför negativ påverkan på floran och faunan i en del av Alkärret. Ett omkring 10 meter brett öppet stråk bildas som med tiden kommer att växa igen.

I Alkärret lever större vattensalamander och två föryngringsdammar finns där. Den sista sträckan av utloppsdiket kommer att passera mellan två salamanderdammar. Vattensalamandrar är känsliga för föroreningar och höga näringshalter i vattnet. Att ett dike passerar här utgör generellt inget hot mot salamandrar⁵⁸. Skulle dock dagvattnet på något sätt komma ut i dammarna eller medföra att fisk sprids dit kan innebära att salamandrar påverkas negativt. Om diket skulle medföra att marken omkring dräneras kan dammarna riskera att torrläggas. Även alternativ 3 kan riskera att medföra viss påverkan på Alkärret men ej i samma utsträckning som alternativ 1.

- *Lakvatten från deponier*

Risk finns att deponier i området kan läcka lakvatten när diken grävs vilket indirekt kan leda till negativa konsekvenser för djur- och växtliv i diket samt Svartån (se även kap. 6.3 - *markföroreningar*).

6.3 MARK

- *Markföroreningar*

Förorenad mark från gamla avfalls- och rötslamsdeponier finns i området. Risk finns att lakvatten från dessa utlakas när nya diken grävs. För att minimera denna risk måste åtgärder vidtas i form av tätning av dikena. Detta gäller både de två gamla avfallsdeponierna, deponin på Kartongbrukets mark samt rötslamsdeponierna vid Reningsverket och berör således samtliga alternativ. I både alternativ 3 och 4 finns risk för utläckage av lakvatten då båda dikena passerar de gamla soptipporna i området. I alternativ 1 och 3 passeras gamla rötslamsupplag. Risken för utlakning bedöms som störst i alternativ 3 där utloppsdiket går dels förbi rötslamsdeponier och dels längs med kanten på den östra deponin som idag är starkt påverkat av lakvatten⁵⁹.

Risk för nedträngning och spridning av förorenat dagvatten genom markskikten är liten då dammen och större delen av dikena kommer att ligga på tät lera. Vid de dikesstråk där marken ej utgörs av lera kan diket tätas för att läckage inte ska ske.

- *Schaktmassor*

Vid grävning av dikena och dammen kommer schaktmassor att bildas som måste tas tillvara för upplagning på lämplig plats i närheten för att undvika långa transporter. De mängder som beräknas bildas från grävningen av dammen är cirka 30 000 kubik.

⁵⁸ Journath-Pettersson, 2007

⁵⁹ Fridolfsson, 2000

I närområdet till dammen finns ett flertal lämpliga uppläggningsplatser för schaktmassor (se fig. 17):

- De två gamla deponierna norr om reningsverket är med dagens mått dåligt täckta och bör därför täckas ytterligare. Särskilt den västra tippen är dåligt täckt. Cirka 5-10 000 m³ kan anläggas här.
- Vid det nybyggda bostadsområdet i Näsby söder om dammen finns en påbörjad vall där schaktmassor tidigare placerats. Marken här är kommunägd. Bakom denna vall mot industrierna finns en svacka där marken ägs av Pappersbruket. Vallen skulle kunna höjas ytterligare och svackan mot industrierna skulle även kunna utnyttjas för placering av massorna.
- Massorna kan läggas på tippen på Örebro Kartongbruks fastighet, för att tätta kanten mot diket.



Figur 17. Karta med möjliga platser i området för placering av schaktmassor utmarkerade (Källa: modifierat flygfoto från Mapit kartsystem, 2007).

- *Vibration*

Inga sprängningsarbeten kommer att utföras. Under grävningensarbetena kan viss vibration i marken uppstå men effekterna antas bli minimala och endast temporära.

- *Rasrisk*

Marken har dålig bärighet på många ställen i området varvid viss rasrisk finns. Under byggnation måste särskild hänsyn tas till detta för att arbetsfordon ska kunna ta sig fram. I vissa områden består marken av sand och siltjord vilket medför viss rasrisk då dessa är relativt erosionskänsliga.

6.4 LANDSKAP

En damm kan ge både positiva och negativa konsekvenser för landskapsbilden beroende på hur den utformas och gestaltas. En artificiell damm utan växtlighet skulle ge ett negativt intryck av landskapsbilden. Utformas den däremot naturligt och estetiskt tilltalande förväntas ingen direkt förändring av landskapsbilden ske då intilliggande naturreservat består av fuktängar med smådammar. Dammen kommer då smälta in väl i omgivande våtmarksmiljö och möjligen förstärka landskapsbilden ytterligare. Denna damm förväntas få en naturlig etablering av vegetation och därmed få en naturlig gestaltning. Således förväntas dammen ge en positiv påverkan på landskapsbilden.

6.5 FRILUFTSLIV

En damm i sig tillför inget positivt för friluftslivet. Till viss del kommer den att inkräkta på friluftsområdet där en viss barriäreffekt under byggfasen kan uppstå och försvåra framkomligheten i och till naturreservatet. Detta går dock att åtgärda med temporära vägar. Om dammen uppfattas som ett positivt inslag i miljön kan friluftslivet på så sätt gynnas indirekt. Detta beror helt av gestaltningen och är en smaksak. Påverkan på friluftslivet antas sammantaget bli minimal, möjligtvis positiv om dammen lockar fler människor till rekreation i området.

6.6 SÄKERHET

En relativt djup damm i ett rekreationsområde kan utgöra en viss säkerhetsrisk. Öppna dammar utan säkerhetsanordning finns redan i området utan några större problem. Säkerhetsrisken förväntas därför ej öka betydligt. Denna damm blir dock djupare samt placeras närmare bebyggelse än tidigare dammar. De gångvägar som idag finns på platsen kommer att finnas kvar och därmed gå längs med en stor del av dammen. En viss risk finns för att exempelvis lekande barn ramlar ner i vattnet som dessutom är av dålig kvalitet och kan innehålla exempelvis patogener. Dock kommer dammen att förses med flacka strandkanter som naturligt blir beväxta med vegetation varvid säkerhetsrisken minskas väsentligt. Inga hälsoolägenheter i form av exempelvis dålig luft förväntas uppstå av projektet.

6.7 EFFEKTER AV NOLLALTERNATIVET

Nollalternativet, dvs. att inte genomföra projektet, innebär att vattenkvaliteten i Svartån och Hjälmarens kommer att förbli i princip i densamma som idag. Kommunens mål med dagvattenreningen kommer således inte att uppnås. Anläggs andra typer av dagvattenreningsanläggningar, som gröna tak och LOD-dammar, kan detta leda till en viss förbättring av vattenkvaliteten. Dock är det troligen ej möjligt att anlägga dammar på andra ställen runt om i staden på grund av platsbrist och tekniska komplikationer.

Nollalternativet innebär ingen förändring mot dagsläget vad gäller översvänningsrisk, grumling eller vattenföring. För vattenkvaliteten skulle eventuella lokala dagvattenlösningar kunna medföra en viss förbättring. Det blir dock svårt att komma upp till samma reningsnivå med sådana lösningar. Därmed kommer dagvattnet till stor del att förbli orenat i ett nollalternativ. Dagvattenflödena kommer troligen att öka något då allt mer yta i staden hårdgörs i och med nybebyggelse.

Nollalternativet innebär ingen förändring mot dagsläget för floran och faunan, mark, landskapsbild, friluftslivet eller säkerheten i området.

6.8 SAMLAD BEDÖMNING

Projektet kommer att leda till positiva konsekvenser för vattenkvaliteten i Svartån och Hjälmarens. Detta gäller för alla alternativ förutom nollalternativet. Alternativ 1-4 anses ge lika stora positiva konsekvenser för vattenkvaliteten och vattenföringen.

Projektet kan åtminstone på kort sikt ge positiva konsekvenser för floran och faunan i och med att den biologiska mångfalden kan gynnas. Syftet med projektet är dock inte att gynna biologisk mångfald utan dammen är en reningsanläggning vilket är viktigt att komma ihåg. Möjligt är också att ett djurliv aldrig etableras på grund av den dåliga vattenkvaliteten. Om en etablering sker i dammen, vilket är det mest troliga, finns en viss risk att negativa konsekvenser på floran och faunan på längre sikt kan uppstå av verksamheten. Detta till följd av att individer som utsätts för långtidsexponering av föroreningar i dammen skadas. Vidare kan föroreningarna på sikt spridas från dammen till det terrestra ekosystemet. Detta är dock mycket osäkert och svårt att förutsäga. De mest påtagliga negativa konsekvenserna av projektet för floran och faunan utgörs av intrånget av utloppsdiket i Natura 2000-området och då framförallt Alkärret.

De största negativa konsekvenserna för mark utgörs av risken att markföroreningar från gamla deponier läcker ut i och med projektet. Risken finns i samtliga alternativ men anses vara störst i alternativ 3. Åtgärder för att minska denna risk går dock att genomföra.

Påverkan på landskapsbild, friluftsliv och säkerhet förväntas ej bli särskilt stora av projektet. En viss konflikt uppstår dock mellan dessa aspekter och aspekten flora & fauna. För att hålla en god säkerhetsnivå och vacker gestaltning kommer en bieffekt bli att dammen även blir attraktiv för djur vilket inte är önskvärt. Åtgärder i form av vegetationsskörning blir därför nödvändiga för att kompensera detta.

De negativa konsekvenserna av projektet är någorlunda likvärdiga för samtliga utloppsalternativ då de ej skiljer sig avsevärt från varandra. Alternativ 1 bedöms dock ge störst negativ påverkan på flora & fauna på grund av ingreppet i Alkärret, följt av alternativ 3. Det alternativ som bedöms ge minst negativa miljökonsekvenser är alternativ 4 då utloppet ej går genom Natura 2000-området. Dock kommer dammen ha samma lokalisering och utformande varvid risken för negativ påverkan här är lika stor som i de övriga alternativen.

De miljöaspekter som i detta projekt troligen är de mest relevanta och viktiga att ta i beaktande är *vattenkvalitet* och *flora & fauna*. Detta utifrån de lagkrav och starka skydd som finns i området. För vattenkvaliteten förväntas stora positiva konsekvenser uppstå medan det för floran och faunan finns risk att negativa konsekvenser uppstår. De negativa konsekvenserna förväntas dock kunna minimeras genom skadeförebyggande åtgärder och efterföljandet av skötselplanen.

7 SKADEFÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER

Dammen

- En förutsättning för projektets genomförande är att Tekniska förvaltningens riktlinjer för utsläpp av avloppsvatten från industrier och andra verksamheter⁶⁰ först är uppfyllda av berörda fastigheter som släpper ut dagvatten till dammen. Detta för att stora mängder föroreningar och oönskade ämnen ej skall belasta dammen i onödan.
- En skötselplan för dammen ska upprättas. Regelbunden skötsel av dammen med bortforsling av vegetation och sediment planeras för att dammen ska fungera bra under en längre tid samt för att förhindra skada på fauna.
- Försedimentationsdammen ska utformas så att den enkelt kan skötas och sedimenttömmas vid behov. För att rensning med grävmaskiner ska vara möjligt krävs att diket ej blir bredare än 24 meter.
- Huvuddammen ska göras lättillgänglig för skötsel genom att anlägga körbar väg för tyngre arbetsfordon fram till dammen.
- För att förhindra att fåglar lockas till dammen kommer de stigar som finns i närhet att vara kvar. På så sätt störs fågellivet och särskilt känsliga fågelarter kommer att hålla sig undan.
- Utloppet till Svartån kommer att utformas så att det blir svårt för fisk att ta sig in till utloppsdiket och dammen.
- För att minska rasrisken kommer dammen att förses med erosionsskydd vid in- och utlopp.
- För att förhindra att dammen översvämmas vid högflöden kommer Bygärdesbäckens sista utloppssträcka att behållas som nödutlopp. Vid höga flöden samt om åtgärder behövs göras i dammen, som reparation eller sedimentborttagning, kommer bäcken att användas som förbipassage och avleda vattnet förbi dammen. Vattnet kommer då att gå över skibordet och tröskelnivån blir reglerbar.
- För att minska säkerhetsrisken kring dammen kommer strandzonen hållas grund och vegetationsbegrädd.

Dikena

- För dikena ej skall översvämma omgivande marker anläggs vallar av schaktmassor längs med dikeskanten.

⁶⁰ Örebro kommun, 2002 b

- Risk finns för inträngning av lakvatten från närliggande deponier till diket eller att diket dränerar omgivande mark. Följande metoder kommer att genomföras för att avskilja diket från omgivningen:
 - Diket tätas med lera eller tät duk.
 - En 2 meter bred plastfolie plöjs ner i marken på båda sidor om diket, ner till täta lerskikt vid ett djup av cirka 1,6 meter. Denna åtgärd blir framförallt nödvändigt vid de gamla rötslams- samt avfallsdeponierna och beror således av vilket alternativ som genomförs.
 - Beroende på vilket alternativ som genomförs kan det även bli aktuellt att anlägga diket genom slutet ledningsrör (kulvert) under marken.

Alkärrret

- I alternativ 1 är det särskilt viktigt att diket avskiljs från kärret genom ovan nämnda åtgärder. För att säkerställa att dräneringsrisken minimeras bör diket läggas genom slutna ledningsrör och tätskärmar av lera dessutom anläggas längs kulverten. På så sätt förhindras att marken dräneras genom kapillärrelser längs med rörets utsida.

Bygärdesbäcken

- Under låga dagvattenflöden kommer ett visst flöde att tas in från Svartån för att förhindra att bäcken blir torrlagd. Ett visst flöde kommer även att hållas ständigt rinnande över skibordet i Bygärdesbäcken för att förhindra torrläggning av den sista sträckan vilket kan medföra negativa konsekvenser för floran och faunan där. För att garantera att fåran ständigt är vattenfylld finns även möjlighet att gräva botten något djupare.

8 UPPFÖLJNING

En *skötselplan* för dammen skall upprättas. Genom regelbunden skötsel av dammen säkras att den fungerar bra även efter lång tid och man får samtidigt en regelbunden uppföljning på hur väl dammen fungerar. I skötselplanen kommer bl a följande ingå ⁶¹:

- Varje år bör dammen kontrolleras för att avgöra skötselbehovet. De beslutade skötselåtgärderna utförs därefter *under* högsta högvattenytan av Tekniska förvaltningens VA-avdelning och *över* högsta högvattenytan av Tekniska förvaltningens parkavdelning.
- In- och utlopp samt slänter i vattennivå bör kontrolleras minst två gånger om året.
- Provtagning av sedimentet bör göras vart 3-4:e år.
- Dammen bör tömmas och sedimentet avlägsnas när tjockleken inte längre ökar eller överstiger 40 cm.

Genom skötselplanen kommer dammen att skötas efter behov vad gäller skörd av vegetation, borttagning av sediment och andra rensningsåtgärder som kan bli aktuella.

⁶¹ Karlsson, 2006

9 OSÄKERHETER & KUNSKAPSLUCKOR

Osäkerheter och kunskapsluckor:

- Inga tillförlitliga mätserier finns på vattenföringen i Bygärdesbäcken. Det medelflöde som ansetts spegla verkligheten bäst är ifrån en tidsserie under tre månader år 2005 på $0,44 \text{ m}^3/\text{s}$. Dock är det viktigt att komma ihåg att detta värde endast speglar medelflödet under en sommar. Det andra medelflödet på $0,16 \text{ m}^3/\text{s}$ är beräknat från en tidsserie med endast ett fåtal stickprov per år där man endast uppskattat flödet utifrån nivåer vid en punkt i bäcken. Detta medelflöde kan därför inte anses som representativt. Vidare finns inga säkra uppgifter på hur mycket vatten som tas in från Svartån till Bygärdesbäcken utan detta har uppskattats från flödesmätningarna sommaren 2005.
- Inga provtagningar har gjorts på föroreningshalterna i Bygärdesbäcken. De angivna halterna är beräknade värden utifrån schablonhalter och är endast uppskattningar.
- Idag finns lite kunskap om hur djur och växter påverkas av föroreningar i dagvattendammar varvid det är svårt att göra en bedömning över de långsiktiga konsekvenserna.
- Om ett djurliv kommer att etableras i dammen är osäkert. Eventuellt kan höga föroreningshalter i dammen medföra att etablering aldrig sker.

KÄLLFÖRTECKNING

- Folkesson, L. (1994). Miljöeffekter av vägdragvatten – litteraturoversikt. VII rapport nr 391:1994. Linköping: Väg- och transportforskningsinstitutet.
- Fridolfsson, M. (2000). Deponin vid Skebäck –redovisning av provtagning och undersökningar 2001-2002. Örebro kommun: Tekniska förvaltningen.
- Karlsson, K. (2006). Utvärdering av dagvattendammarna i Örebro kommun med förslag till skötselrutiner. Examensarbete. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan.
- Larm, T. (2001). PM: Gränshalter för dagvatten. Stockholm: Sweco VBB Viak.
- Lundin, B. (2001). Örebro kommun: Svartån som badvatten och ekosystem – riskinventering etapp 3. Örebro: VA-projekt.
- Länsstyrelsen i Örebro län (2006 a). Bevarandeplan för SE0240059 Oset-Rynningeviken. Örebro: Länsstyrelsen i Örebro län.
- Länsstyrelsen i Örebro län (2006 b) 2006:48 Inventering av insekter i Örebro län 2006 - Dagaktiva fjärilar, trollsländor och dyngbaggar. Örebro: Länsstyrelsen i Örebro län.
- Länsstyrelsen i Örebro län (2007). 2007:3 Utterinventering i Örebro län hösten 2006. Örebro: Länsstyrelsen i Örebro län.
- Lönngrén, G. (2001). Vatten i dagen – exempel på ekologisk dagvattenhantering. Stad och land nr 165. Alnarp: Movium, SLU.
- Naturvårdsverket (1999). Bedömningsgrunder för miljö kvalitet: Sjöar och vattendrag. Rapport 4913. Uppsala: Almqvist & Wiksell.
- Persson, J & Pettersson, T. 2006. Dagvattendammar – om provtagning, avskiljning och dammhydraulik. Vägverket 2006:115. Bolänge: Vägverket.
- Svensson, J., Fleischer, S., Rosenqvist, T., Ståbe, L. Och Pansar, J. (2002). Ekologisk dagvattenhantering i Halmstad. VA-forsk rapport nr 7 november 2002. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Stahre, P. (2004). En långsiktig hållbar dagvattenhantering – planering och exempel. Malmö: Svenskt Vatten.
- VBB Viak (1997). PM: Påverkan på växter och djur av dagvattnets föroreningar – en litteraturstudie av effekter och tröskelvärden. Stockholm: Gatu- och fastighetskontoret, Stockholm Stad.
- Örebro kommun (1966). Detaljplan 1880K-A314: Kvarteren 82 Bottensjön, 100 Bodarnesjön m fl samt för omr vid pappers bruket i Almby och Nikolai församlingar. Örebro kommun: Örebro Stadsbyggnad.
- Örebro kommun (2002 a). Vattenplan för Örebro kommun. Örebro kommun: Örebro Stadsbyggnad.
- Örebro kommun (2002 b). Riktlinjer för utsläpp av avloppsvatten från industrier och andra verksamheter. Örebro kommun: Tekniska förvaltningen.

Örebro kommun (2005 a). Örebro miljömål 2005-2010. Örebro kommun: Örebro Stadsbyggnad.

Örebro kommun (2005 b). Dagvattenstrategi för Örebro kommun. Örebro kommun: Tekniska förvaltningen.

Örebro kommun (2006 a). Nämen, vi har ju en sjö. Örebro kommun: Örebro Stadsbyggnad.

Örebro kommun (2006 b). Örebro grönstruktur. Örebro kommun: Örebro Stadsbyggnad.

Internet

EPA (2007), water quality criteria:

<http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqcriteria.html> 2007-10-05

Hitta.se (2007), kartor: www.hitta.se 2007-12-11

Naturvårdsverket (2008), Miljö kvalitetsmål och riktlinjer för avlopp:

<http://www.naturvardsverket.se/sv/Verksamheter-med-miljopaverkan/Avlopp/Miljokvalitetsmal-och-riktlinjer---avlopp/> 2008-01-10

Nerikes allehanda (2007): <http://www.na.se/artikel.asp?intId=1150707> Publicerad: 2007-04-26. 2007-11-21.

Nerikes allehanda (2008):

<http://www.na.se/stadsliv/fraga.asp?intId=357&strCategory=Stadsarkivet> 2008-01-03

Närkes Ornitologiska Förening (2007): http://www.nofnet.se/galleri/galleri_M.asp 2007-12-11

Örebro kommun (2007 a), översiktsplan: <http://www.orebro.se/oversiktsplan> 2007-11-09

Örebro kommun (2007 b), fiske:

<http://www.orebro.se/astraket/fiske.4.3b1ca27210d653a1f52800071.html> 2007-11-09

Personligt

Fredrik Borg, VA-ingenjör, Tekniska förvaltningen, Örebro kommun. 2008-01-08

Göran Duberg, VA-ingenjör, Tekniska förvaltningen, Örebro kommun. 2008-01-04

Anders Holm, universitetsadjunkt biologi, Örebro universitet. 2007-11-26

Cecilia Journath-Pettersson, Länsstyrelsen i Örebro län. Email: 2007-11-05

Jan Malmgren, kommunekolog, Stadsbyggnadskontoret, Västerås kommun. 2007-11-28

Mats Rosenberg, kommunbiolog, Stadsbyggnad, Örebro kommun. 2007-11-18

Per-Olof Wallgren, planingenjör, Stadsbyggnad, Örebro kommun. 2007-09-15

Björn Wiksell, pensionerad skogsmästare/viltmästare på länsstyrelsen i Örebro län. 2007-11-23

Lagstiftning

Direktiv 79/409/EEG – Fågeldirektivet

Direktiv 92/43/EEG – Habitatdirektivet

SFS 2006:412 – Lagen om allmänna vattentjänster

SFS 1998:1388 – Förordningen om vattenverksamhet

SFS 1998:899 – Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd

SFS 1998:808 – Miljöbalken

SFS 1998:1252 – Förordning om områdesskydd enligt Miljöbalken m.m.

SFS 1987:10 – Plan- och bygglag

Övrigt

Avloppsverkets laboratorium (1999-2004). Förlängd utsläppskontroll, Svartån – Bygärdesbäcken, punkt 6. Örebro kommun: Tekniska förvaltningen.

Geobas webbkarta (2007), Örebro kommun:

<http://gisi.orebro.se/GeoBasWeb/asp/MainFrameSet.asp> 2007-12-10

Mapit kartsystem (2007), Örebro kommun. 2007-12-18

SWECO VIAK (2005). Flödesmätning i Bygärdesbäcken, juni – augusti 2005. Örebro kommun: Tekniska förvaltningen.

BILAGOR 1 - 7

TILL

**MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING
(MKB) AV DAGVATTENDAMM
I SKEBÄCK, ÖREBRO**

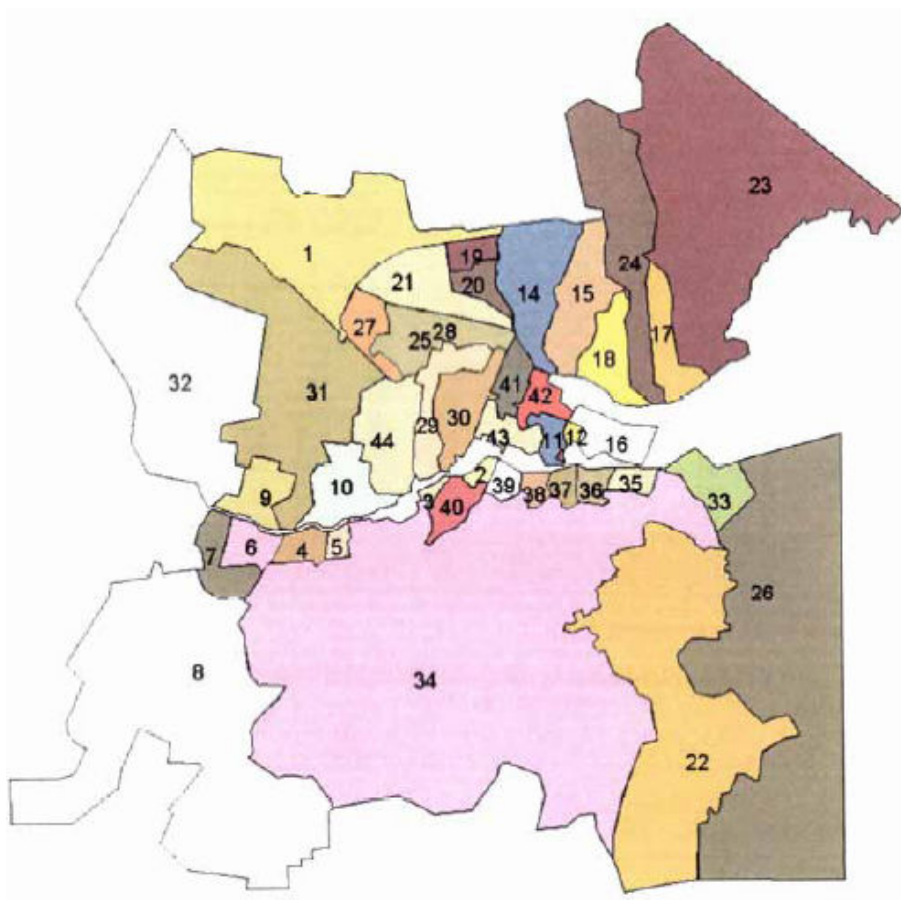
BILAGA 1:

BIDRAGANDE AVRINNINGSOMRÅDE TILL DAMMEN

Örebro har delats in i olika avrinningsområden utifrån dagvattenledningsnätets uppbyggnad (se fig. 1). Avrinningsområde nr. 34 och 22 bidrar till flödet i Bygärdesbäcken och uppgår till 1450 ha (se tabell 1). Dessa två avrinningsområden plus nr. 33 beräknas bidra med dagvatten till den planerade dammen i Skebäck. Bidragande avrinningsområde till dammen motsvarar därmed en area på omkring 1485 ha.

Tabell 1. Dammens avrinningsområde

Avrinningsområde ID nr.	Area (m ²)	Area (ha)	Andel av totala arean (%)	Andel av tungmetallerna i Örebro (%)
22	3 732 574	370	7,7	6,8
34	10 769 039	1080	22,3	24,2
33	351 874	35	0,7	1,4
Totalt	14 852 487	1485	30,7	32,4



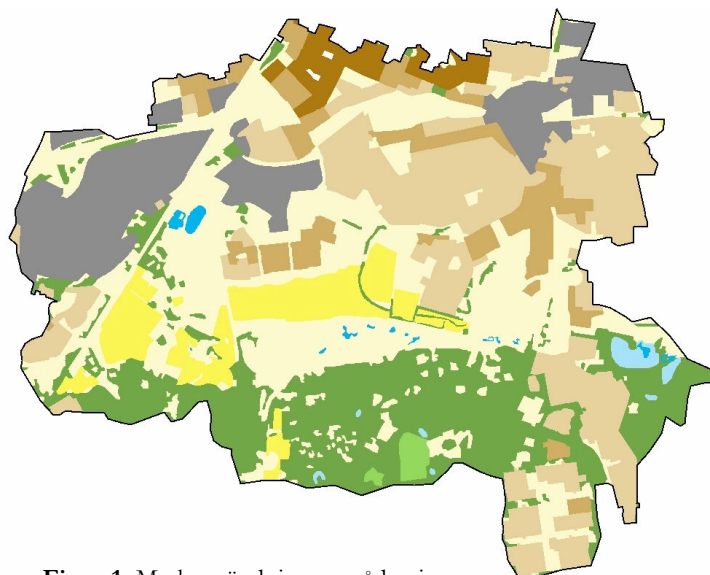
Figur 1. Avrinningsområden i Örebro, utifrån dagvattennätets uppbyggnad.

BILAGA 2:

MARKANVÄNDNING I AVRINNINGSSOMRÅDET

Markanvändningsområden

■ Industri	12,09 %
■ Bebyggelse hög	6,73 %
■ Bebyggelse låg	20,55 %
■ Bebyggelse tät	2,51 %
■ Barrskog	20,44 %
■ Öppen mark	29,58 %
■ Åker	6,45 %
■ Vatten	0,39 %
■ Hyggen	0,59 %
■ Sankmark	0,6 %
□ Torgytor	0,05 %



Figur 1. Markanvändningsområden inom Bygärdesbäckens avrinningsområde (Sjögren, 2007).

Tabell 1. Totalarea för olika markanvändningsområden i avrinningsområdet samt beräknad andel hårdgjord yta utifrån schablonvärden.

Marktyp	Totalarea (ha)	Faktor	Hårdgjord yta (ha)
Industri	180	0,7	126
Bebyggelse hög	100	0,4	40
Bebyggelse låg	306	0,2	61,2
Bebyggelse tät	37	0,4	14,8
Barrskog	304	0,1	30,4
Öppen mark	440	0,1	44
Åker	96	0,1	9,6
Vatten	5,8	-	0
Hyggen	8,8	0,1	0,88
Sankmark	8,9	0,1	0,89
Torgytor	0,75	0,85	0,64
Summa:	1487,25		328,40

Beräkning av total andel hårdgjord yta i avrinningsområdet:

$$328,4 \text{ ha} / 1487 \text{ ha} = 22 \%$$

Beräkning av dammens storlek i förhållande till hårdgjorda ytan i avrinningsområdet:

$$3 \text{ ha} / 328,4 \text{ ha} = 0,91 \%$$

Källor:

Beräkning av andel markanvändningsområden i avrinningsområdet i GeoMedia:

Anders Sjögren, GIS-ingenjör, VA-avdelningen vid Tekniska förvaltningen, Örebro kommun, november 2007.

Schablonvärden för beräkning av andel hårdgjord yta:

Örebro kommun b (2005). Dagvattenstrategi för Örebro kommun. Örebro kommun: Tekniska förvaltningen.

BILAGA 3:

FLÖDESMÄTNINGAR I BYGÄRDESBÄCKEN

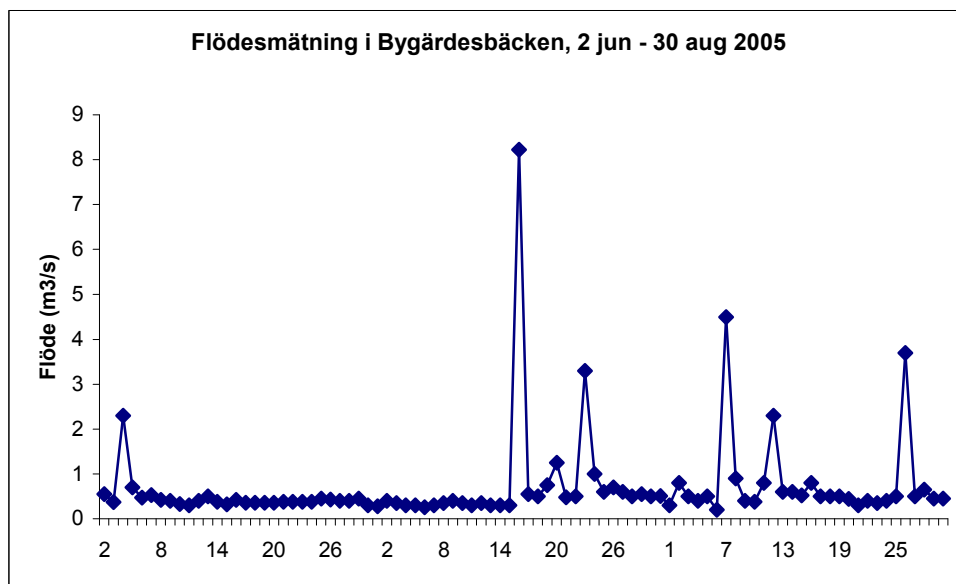
Vattenföring i Bygärdesbäcken, år 1999-2004

Tabell 1. Vattenföring i Bygärdesbäcken punkt 6, år 1999-2004. Årsmedelvärden för medelflöde, maxflöde och minflöde (m³/s).

År	Medelflöde	Maxflöde	Minflöde
1999	0,104	0,118	0,083
2000	0,132	0,215	0,071
2001	0,141	0,157	0,131
2002	0,105	0,179	0,074
2003	0,138	0,19	0,079
2004	0,307	0,624	0,094
<i>Medel</i>	<i>0,1545</i>	<i>0,247</i>	<i>0,089</i>

Källa: Laboratoriet AVÖ (1999-2004). Förlängd utsläppskontroll, Svartån – Bygärdesbäcken, punkt 6. Örebro kommun: Tekniska förvaltningen.

Flödesmätning Bygärdesbäcken sommaren 2005



Figur 1. Flödesmätning Bygärdesbäcken sommaren 2005 (juni-sept).

Beräknat medelflöde under perioden 2 juni – 30 augusti = 0,440 m³/s.

Källa: SWECO VIAK (2005). Flödesmätning i Bygärdesbäcken, juni – augusti 2005. Örebro kommun: Tekniska förvaltningen.

BILAGA 4:

FÖRORENINGSHALTER I DAGVATTNET I DAMMENS AVRINNINGSSOMRÅDE

Tabell 1. Beräknade årliga mängder föroreningar (kg/år) i avrinningsområden till dammen samt årflöden (m³/år) och area.

ID (aro)	AREA	% area	FLÖDE	TOT-N	TOT-P	COD	SUSP
34	10769039	23,3	2 087 356	6 357	684	266 050	764 895
22	3732574	7,7	647 537	1 878	203	85 675	211 037
33	350874	0,7	102 463	309	40	10 926	40 839
Summa:	14852487	31,7	2 837 356	8 544	927	362 651	1 016 771

ID (aro)	Pb	Zn	Cu	Ni	Hg	Cd	%TM	OLJA
34	145	674	149	21	1	4	24	3 443
22	44	184	44	7	0	1	7	914
33	6	44	8	1	0	0	1	204
Summa:	195	903	202	29	2	6	32	4 561

Tabell 2. Beräknade föroreningshalter i avrinningsområdet.

Förorening:	Tot. mängd (kg/år)	Halt	Enhet
Bly	195	68,70	µg/l
Zink	903	318,30	µg/l
Koppar	202	71,03	µg/l
Kvicksilver	2	0,56	µg/l
Kadmium	6	2,04	µg/l
Nickel	29	10,08	µg/l
Kväve	8 544	3,01	mg/l
Fosfor	927	330	µg/l
Suspenderat material	1 016 771	360	mg/l
Olja	4 561	1,61	mg/l
COD	362 651	130	mg/l

Beräknat medelflöde till dammen:

$$\frac{2\,837\,356\text{ m}^3/\text{år}}{(3600 \cdot 24 \cdot 365)} = 0,09\text{ m}^3/\text{s}$$

BILAGA 5:

INGÅENDE NATURTYPER OCH ARTER I NATURA 2000-OMRÅDET OSET-RYNNINGEVIKEN.

Ingående naturtyper enligt habitatdirektivet

Nr	Habitat	Areal
6270*	Artrika torra – friska låglandsgräsmarker	4,0 ha
6410	Fuktängar med blåttåtel eller starr	50,0 ha
6430*	Högörtängar	5,0 ha
9070	Trädklädda betesmarker	10 ha
9080	Lövsumpskogar	50 ha

Ingående arter enligt habitatdirektivet

Artnr	Svenskt namn	Vetenskapligt namn
1166	Större vattensalamander	<i>Triturus cristatus</i>

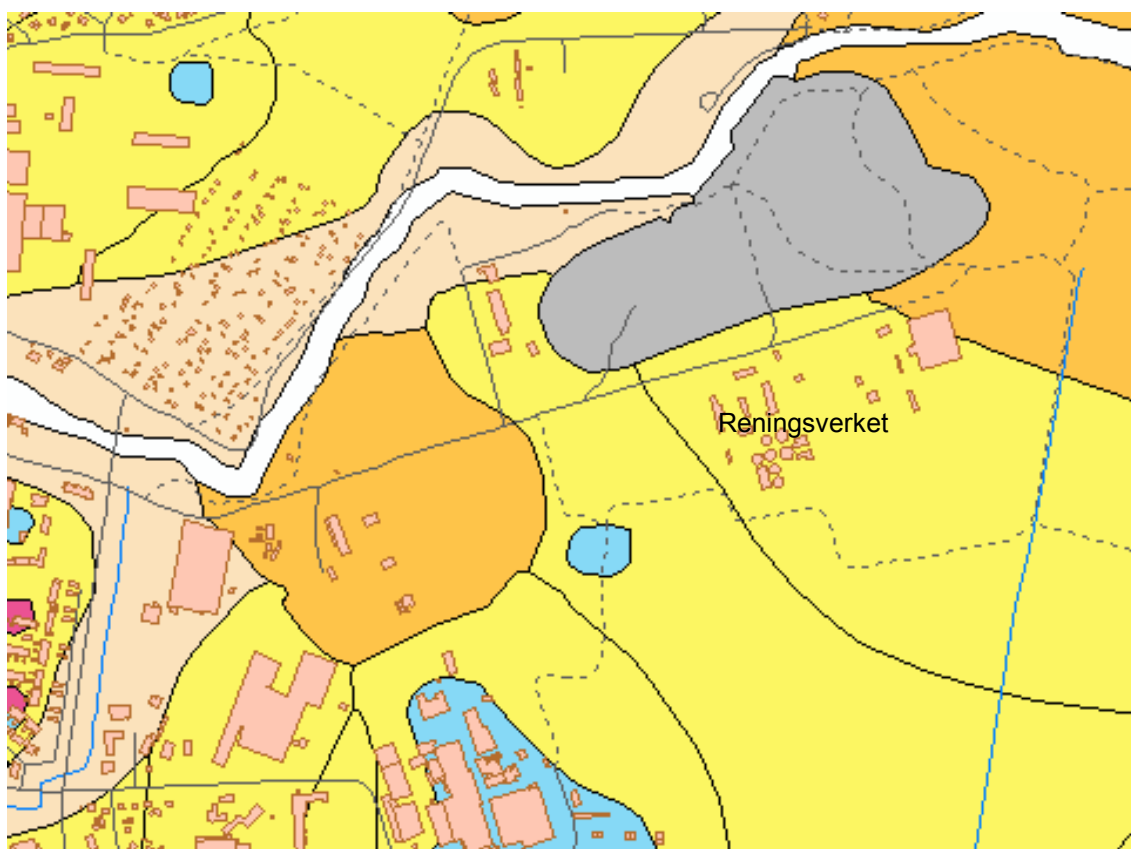
Ingående arter enligt fågeldirektivet

Artnr	Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Häckande (H) / Rastande (R)
A001	Smålom	<i>Gavia stellata</i>	R
A002	Storlom	<i>Gavia arctica</i>	R
A007	Svarthakedopping	<i>Podiceps auritus</i>	H
A021	Rördrom	<i>Botaurus stellaris</i>	H
A038	Sångsvan	<i>Cygnus cygnus</i>	R
A068	Salskrake	<i>Mergus albellus</i>	R
A072	Bivråk	<i>Pernis apivorus</i>	H
A075	Havsörn	<i>Haliaeetus albicilla</i>	R
A081	Brun kärrhök	<i>Circus aeruginosus</i>	H
A091	Kungsörn	<i>Aquila chrysaetos</i>	sträckande
A094	Fiskgjuse	<i>Pandion haliaetus</i>	R
A119	Småfläckig sumphöna	<i>Porzana porzana</i>	R
A122	Kornknarr	<i>Crex crex</i>	R
A127	Trana	<i>Grus grus</i>	H
A140	Ljungpipare	<i>Pluvialis apricaria</i>	R
A151	Brushane	<i>Philomachus pugnax</i>	R
A154	Dubbelbeckasin	<i>Gallinago media</i>	R
A157	Myrspov	<i>Limosa lapponica</i>	R
A166	Grönbena	<i>Tringa glareola</i>	H (enstaka)

			par)/R
A170	Smalnäbbad simsnäppa	<i>Phalaropus lobatus</i>	R
A190	Skräntärna	<i>Sterna caspia</i>	R
A193	Fisktärna	<i>Sterna hirundo</i>	H
A194	Silvertärna	<i>Sterna paradisaea</i>	R
A246	Trädlärka	<i>Lullula arborea</i>	R
A272	Blåhake	<i>Luscinia svecica</i>	R
A 338	Törnskata	<i>Lanius collurio</i>	H

Källa: Länsstyrelsen i Örebro Län a (2006). Bevarandeplan för SE0240059 Oset-Rynningeviken.

BILAGA 6: JORDARTER I OMRÅDET



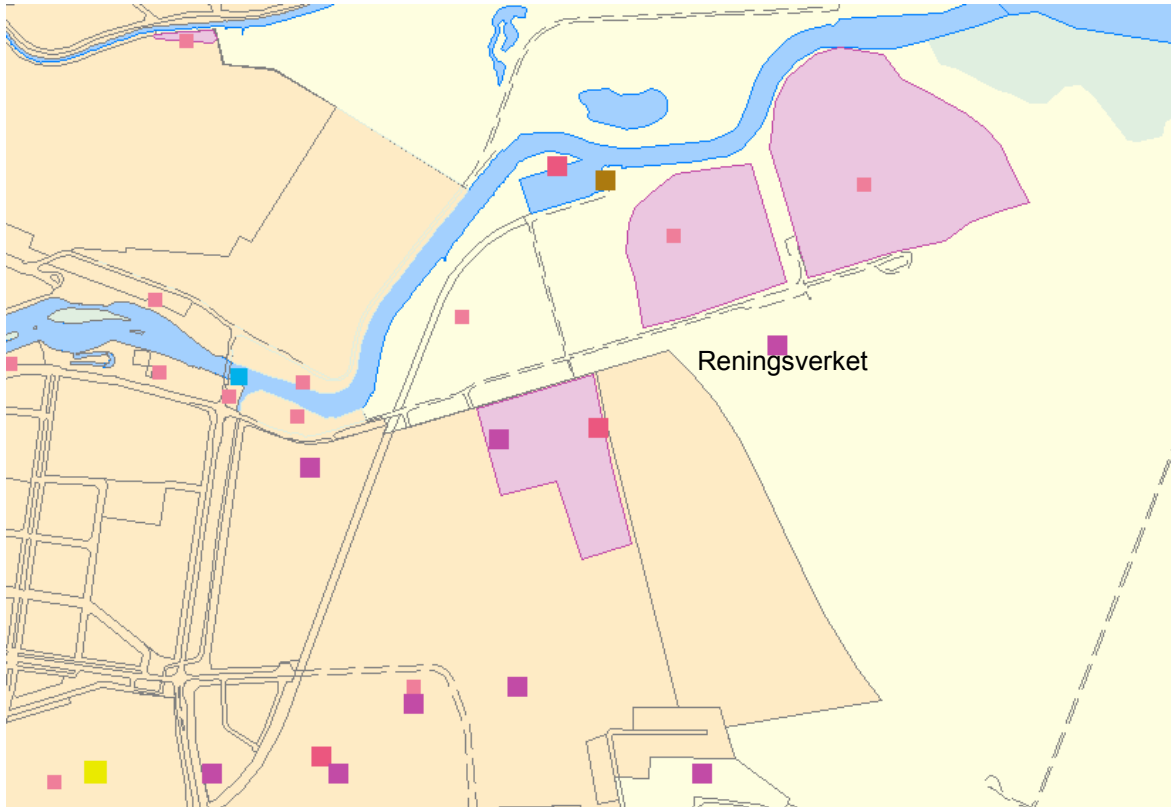
Figur 1. Jordartskarta över området.

Teckenförklaring:

- Lera
- Morän
- Sand
- Fyllning
- Silt

BILAGA 7:

MARKFÖRORENINGAR I OMRÅDET



Figur 1. Karta över förorenade områden. Kartan visar bland annat gamla soptippar, miljöfarliga verksamheter, MIFO-objekt och bensinstationer.

Teckenförklaring:

- Miljöfarlig verksamhet, AB
- MIFO-objekt i drift
- MIFO-objekt fas 2 riskklass 2
- MIFO-branchklassade objekt
- Drivmedelsstationer
- Gamla avfallsupplag

BILAGA 2

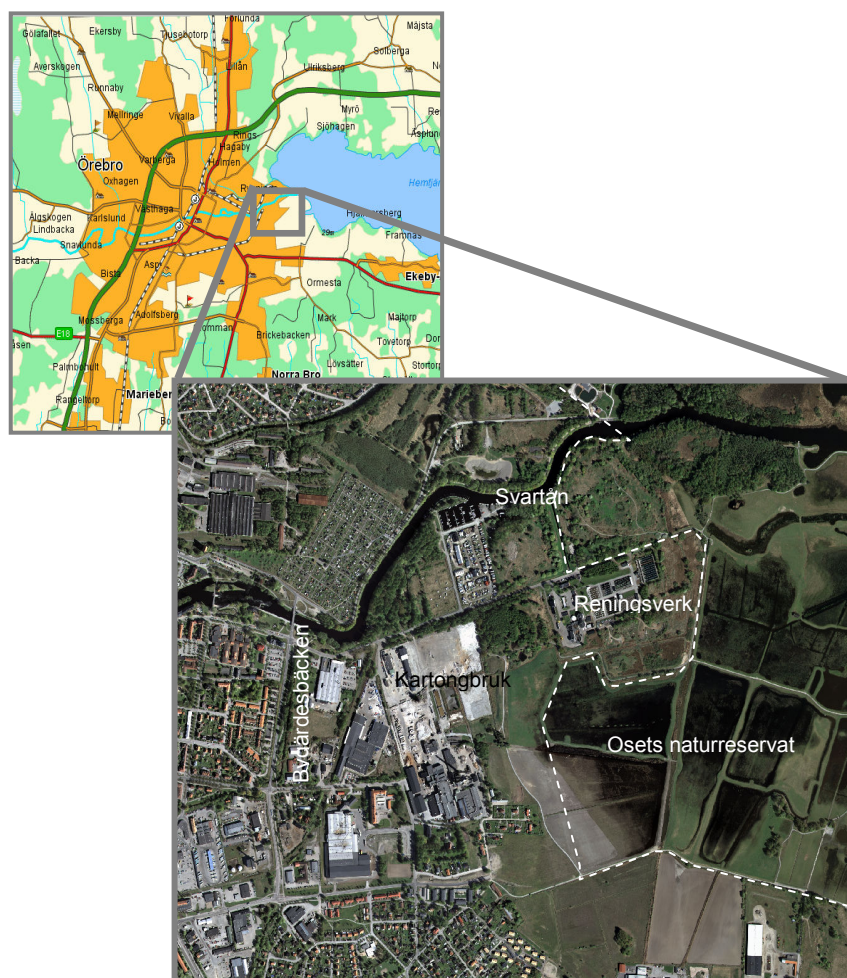
MILJÖKONSEKVENSER AV DAGVATTENDAMM I SKEBÄCK, ÖREBRO

Sammanfattande beskrivning av projektet

Örebro kommun planerar att anlägga en sedimentationsdamm för rening av dagvatten i Skebäcks industriområde, öster om Örebro tätort (se fig. 1). Detta är en del av kommunens övergripande arbete med att rena dagvattnet i staden. Tidigare har sju dagvattendammar anlagts runt om i staden.

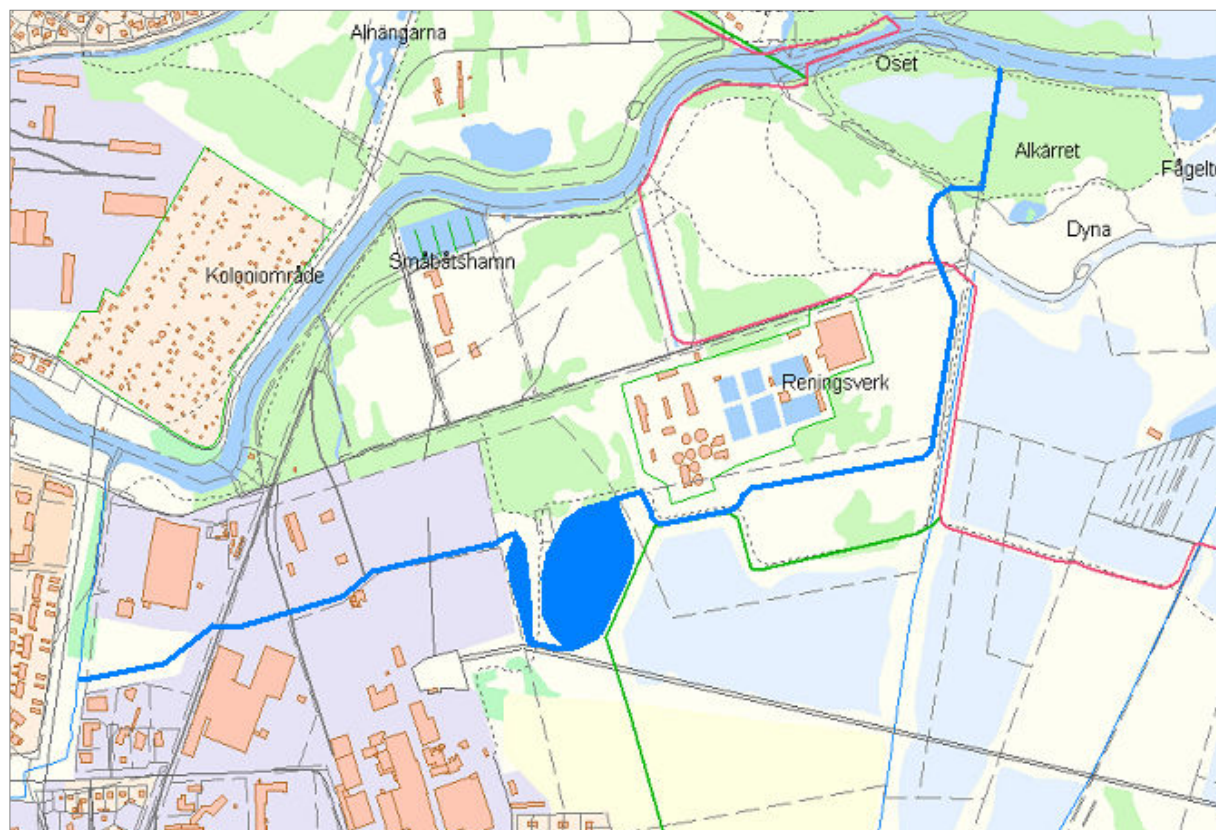
I dagsläget finns ingen rening av dagvattnet i de sydöstra stadsdelarna av Örebro. Här rinner orenat dagvatten direkt ut i Bygärdesbäcken och vidare till Svartån och Hjälmaren. I avrinningsområdet till Bygärdesbäcken finns många större vägar och industrier lokaliserade vilka bidrar till stora mängder föroreningar i vattnet. Området som utgör närmare en tredjedel av Örebros totala area beräknas stå för ca 32 % av Örebros totala utsläpp av tungmetaller i dagvattnet (Lundin, 2001).

Dammen kommer att bli den största hittills av dagvattendammarna i Örebro med sina omkring 3 ha. I och med att dammen byggs räknar man med att 49 % av tungmetallerna i Örebros dagvatten kommer att ledas via en reningsanläggning. Idag uppgår denna siffra endast till 16 % och projektet blir därför ett avgörande steg för att uppnå kommunens uppsatta miljömål att 50 % av tungmetallerna i Örebros dagvatten ska ledas via en reningsanläggning innan det når recipient senast år 2010.

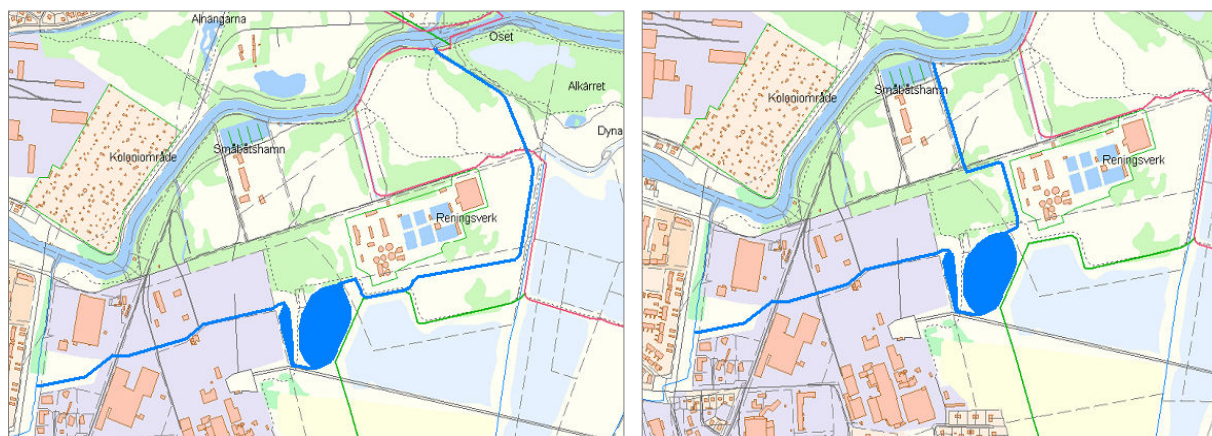


Figur 1. Lokaliseringsskarta. Skebäcks lokalisering i Örebro samt flygfoto över området med några viktiga platser utmarkerade.

Projektet innebär att man gräver ett nytt dagvattendike som ska avleda vattnet från Bygärdesbäcken till en sedimentationsdamm för rening. Då området vid Skebäck är exploaterat finns inte många alternativ för lokalisering av dammen. Platsen måste därför bli vid utkanten av Osets naturreservat där öppna grönytor idag finns. Naturreservatet som även inhyser ett Natura 2000-område har höga naturvärden och är av riksintresse för naturvärden. Här finns bland annat ett mycket rikt fågelliv och området är ett populärt utflyktsmål. Efter att dagvattnet renats i dammen ska det ledas ut till Svartån. Fyra olika alternativ har utretts för hur utloppet från dammen skall anläggas till Svartån (varav ett är redan avfärdat och presenteras ej här).



Figur 2. Alternativ 1 (huvudalternativ). Skiss över dammen samt dikesdragningar. Osets naturreservat rymms inom gröna linjer och Natura 2000-området inom röda. Alternativet innebär att utloppsdiket till Svartån går genom Alkärrret i Natura 2000-området.



Figur 3. Alternativ 2 (t.v.) och 3 (t.h). Alternativ 2 innebär i stort sett samma som Alt. 1 förutom att utloppsdiket till Svartån går mer västerut längs med kanten på en gammal soptipp. Risken att förorenat lakvatten från tippen läcker ut till diket anses relativt stor. Alternativ 3 innebär att man slipper dra utloppsdiket igenom

naturreservatet. Dock är alternativet osäkert om det går att genomföra på grund av byggnadstekniska komplikationer. Bland annat måste en stor kulvert som går till reningsverket korsas under vägen samt en större del av diket måste gå i en kulvert förbi en gammal soptipp.

En mindre damm kan anläggas som ett försedimentationssteg innan den stora dammen. Denna kan skötas och rensas vid behov till skillnad mot för den stora dammen som blir något svårare att sköta.

Dammen kommer på grund av utrymmesskäl att bli mindre än vad som generellt anses som optimal storlek för att bästa reningen ska uppnås. För att en bra reningsnivå ändå ska uppnås är det därför viktigt att åtgärder vidtas för att fördröja vattnets uppehållstid i dammen.

Ett djur- och växtliv kommer troligtvis att etableras i dammen med tiden. Det blir svårt att utföra några direkta åtgärder som helt förhindrar detta. Förutom de föroreningar som kommer att finnas i dammen finns viss risk att oljeutsläpp sker hit vilket skett tidigare till Bygärdesbäcken.

Alternativ 1 innebär att utloppsdiket till Svartån kommer att gå igenom Alkärrret, ett biologiskt rikt kärr beroende av en ofta hög och fluktuerande vattennivå. Åtgärder måste därmed utföras för att säkra att diket inte påverkar detta.

I området finns förorenad mark från gamla soptippar samt rötslamsupplag från reningsverket som kan riskera att läcka ut till dikena. Åtgärder för att minska denna risk är att lägga ett tätt skikt av plastfilm längs med dikeskanten där det behövs. Denna åtgärd kan även bli aktuell vid Alkärrret där miljön är särskilt känslig för att vattennivån i marken sänks. På så sätt ska diket ej bli en integrerad del av omgivningen.

Intervjufrågor

1. Vilka positiva/negativa effekter tror du att projektet (dagvattendammen samt dikena) kan ha i detta område (det intilliggande naturreservatet samt Natura 2000-området) med avseende på:
 - Flora & Fauna
 - Vatten
 - Mark
 - Landskapsbild
 - Friluftsliv
 - Säkerhet
2. Vilka åtgärder tror du kan motverka/minimera eventuella negativa konsekvenser?
3. Vad anser du om projektets nytta och lämplighet på kort respektive lång sikt?
4. Tycker du att de positiva miljökonsekvenserna av projektet uppväger de eventuella negativa som kan uppstå?

Källa:

Lundin, B. (2001). Örebro kommun: Svartån som badvatten och ekosystem – riskinventering etapp 3. Bilaga 7, Dagvattenföroreningar i Örebro. Örebro: VA-projekt.

BILAGA 3

FULLSTÄNDIGA SVAR FRÅN SAMTLIGA INTERVJUER

INFORMATION OM DE INTERVJUADE:

Allmänheten:

- K30** 30-årig kvinna, utbildad sjuksköterska som nu läser till psykolog. Motionerar här i området ofta. Har varit här väldigt mycket ända sedan de gjorde i ordning reservatet. Uppskattar stället väldigt mycket och vill värna om det. Datum för intervjun: 2007-11-20.
- M65** 65-årig man, förtidspensionerad. Är vid Oset varje dag och promenerar. Tycker att det är vackert och lugnt här ute och uppskattar platsen väldigt mycket. Datum för intervjun: 2007-11-20.

Frivilligorganisationerna:

- SNF:** Svenska Naturskyddsföreningen i Örebro, representerad av Ankie Rauseus som är ledamot i föreningen. Datum för intervjun: 2007-11-09.
- OK:** Ornitologiska klubben i Örebro, representerad av Olle Karlsson och Björn Wiksell. Olle Karlsson är pensionerad länsarkitekt och ordförande i Ornitologiska klubben i Örebro. Björn Wiksell är pensionerad skogsmästare/viltmästare från Länsstyrelsen och medlem i klubben med mycket god kännedom om området. Datum för intervjun: 2007-11-23.

Experterna:

- AH** Anders Holm, biolog, universitetsadjunkt Örebro Universitet. Datum för intervjun: 2007-11-26.
- JM** Jan Malmgren, kommunekolog Västerås kommun, har tidigare jobbat på Länsstyrelsen i Örebro län. Är expert på vattensalamander och brukar ofta konsulteras vid projekt som berör dessa. Datum för telefonintervjun: 2007-11-28.

SAMTLIGA SVAR PÅ INTERVJUFRÅGORNA:

Vad anser du generellt om projektets nytta och lämplighet på kort respektive lång sikt?

- K30:** Spontant tycker jag att det låter som ett bra och vettigt projekt. Jag tror det har en stor nytta för miljön.

- M65:* Om vattnet skulle vara orenat är det ju inte bra för miljön här i reservatet... nu när vattnet ska renas så borde det ju bli bättre än innan i alla fall.
- SNF:* Det är en värdefull insats kommunen gör i och med att en så stor del av metallerna i dagvattnet kommer att fångas upp i dammen. Över lag är det en positiv åtgärd.
- OK:* Projektet har stor nytta. Det är inte dumt att man ska rena dagvattnet. Vissa åtgärder är dock viktiga för att minska de negativa konsekvenserna.
- AH:* Projektet har stor nytta med huvudsakligen positiva konsekvenser.
- JM:* Det är en jättebra idé med dagvattenhanteringen för att förbättra vattenkvaliteten, men sen är frågan om det verkligen kommer att ha en så stor nytta. Om projektet slår väl ut kommer det ha en nytta. Det är dock tveksamt om denna åtgärd kommer att bidra med så stor nytta för problemet, det finns kanske andra åtgärder på andra ställen som borde prioriteras istället.

Vilka positiva/negativa effekter tror du att projektet (dagvattendammen samt dikena) kan ha i detta område (det intilliggande naturreservatet samt Natura 2000-området) med avseende på:

Flora & Fauna:

- K30:* Om vattnet renas tror jag att det blir positivt för djur- och växtlivet i området. T ex kanske gödningseffekterna blir mindre. Först och främst tror jag det blir positivt.
- M65:* Hur djur och växtlivet kan påverkas vet jag inte men känner ingen särskild oro heller över det. Jag litar på att kommunen har kontroll över detta och att man tar prover på vattnet hela tiden så att inga föroreningar kommer ut hit.
- SNF:* En viss oro kan jag känna över om projektet kommer påverka framförallt djurlivet negativt i området, i synnerhet groddjur och fåglar som kanske kommer till i dammen. Men det går kanske att bygga bort problemen.
- OK:* Vid rötslamsdeponierna söder om reningsverket finns ett mycket värdefullt område med ett rikt djurliv. Området är det mest skyddade platsen i Oset för skyggare djur då människor inte rör sig här på samma sätt som i resten av reservatet. Platsen ligger mer avsides och skyddat. Här förekommer bland annat lo, rådjur, räv, rödhakar, fasaner. Djur rör sig från Svartån genom området och till ängarna söderut. Det är väldigt synd om man går in och gräver ett dike här. Ett dike kan bli en barriäreffekt för djur att ta sig förbi. Blir diket djupt kan tex rådjur drunkna vilket ofta sker i bl a Svartån. Man borde därför vara rädd om detta lilla skyddade område som idag är en trygg plats för skygga djur som är fredade.
- I Alkärret finns inte alls samma skyddade miljö, här rör sig mycket folk i området. Vid alkärret finns dock ett rävgryt ungefär i början på det befintliga diket (där dagvattendiket skall gå). Det är viktigt att man tar hänsyn och bygger runt detta.
- Bygärdesbäcken är också en viktig plats för många djur som man bör ta hänsyn till vid projekteringen. Bäcken är den sista överlevnadspunkten för kungsfiskare under vintern. Då andra vatten (Svartån) under vintern fryser går varmare vatten ut genom bäcken tack vare att stor del är kulverterad. Fisk kan därför leva här länge vilket

medför att tex kungsfiskare får en viktig födoplats här under vintern. Fisk går upp i bäcken ända till Österplan där kulverten börjar. Bäckan kommer nu att bli stängd vid skibordet vilket är negativt för faunan här. I den nya dikessträckan fram till dammen kommer det att bli fisktomt. Det gamla utloppet i bäcken, som kommer att bestå av stillastående svartåvatten, kommer under vintern frysa till, därmed förloras den viktiga överlevnadsplatsen under vintern för många djur. Även utter lever i Bygärdesbäckan idag och har en viktig födoplats här där den kan fiska även under vintern. Utter är dock mer anpassningsbar till förändringar än andra arter.

Dammen i sig behöver inte vara negativt för floran och faunan, utan kan bli ett positivt inslag i omgivningen för djur. Viktigt är dock att man ser till att stränderna inte blir branta så att djur inte drunknar i dammen. Det kan bli intressant med ytterligare en vattenyta här i området. Fisk kan gå upp från Svartån via utloppsdiket och så komma till dammen. Detta kan locka till sig fåglar som fiskgjuse och dopping till dammen. Dammen kan på så sätt bli en biologiskt rik plats. Med flacka vegetationsklädda stränder skulle dammen t ex kunna ingå i betesdjurens betesplatser i området. På så sätt skulle man samtidigt få skötsel av dammen.

Att man anlägger en djupare damm här tror vi blir positivt och kan bli ett komplement till de grundare dammarna som redan finns i Oset. Det kan ge bättre biologiska förutsättningar för området då andra arter kan trivas här som kräver ett större vattendjup än vad de befintliga dammarna har.

AH: Projektet kommer att leda till en ökad biologisk mångfald på kort sikt. Redan de första åren kommer vi se en ökning av en mängd arter och till en början kommer dammen vara väldigt artrik. På kort sikt blir det således positiva konsekvenser för floran och faunan av projektet. Men efter ett antal år (10-20) kommer dammen börja växa igen om den inte sköts. Artantalet kommer då att minska och vi tappar de positiva konsekvenserna med en biologisk mångfald. Efter ca 10 år beror dammens positiva effekter på floran och faunan helt av om man sköter dammen på rätt sätt. Efter 10 år kommer metallerna att kunna spridas ut från dammen till omgivningen. Vegetation vid dammen kommer att ta upp tungmetaller och betande djur kommer därmed att ta upp metallerna, inlagra dem i vävnaden och kan sprida dem vidare till andra arter i näringskedjan, även utanför dammen. På så sätt kan föroreningarna i dammen börja spridas utåt från dammen till reservatet bland annat. Om inte dammen sköts är det mycket tveksamt om projektet på sikt kommer att ha någon nytta. Det krävs således att vegetationen skördas och dammen rensas så att man får en nystart i dammen kanske vart 10-20 år då den börjar tappa sin reningsfunktion. Om t ex ett utsläpp av försurande ämnen sker till dammen kan detta orsaka en surstöt som tillfälligt slår ut livet i dammen.

JM: I natura 2000-området och naturreservatet finns starka intressen som kan bli mycket besvärligt att kringgå. Det kanske starkaste intresset här är förekomsten av Större vattensalamander. Att dra ett dike genom Alkärrret blir mycket svårt att få tillstånd till då det kan påverka salamandrarna som lever här. Att kunna anlägga ett tätt dike som inte påverkar omgivningen alls går inte. Även om man anlägger en kulvert här igenom kommer vatten ändå kunna dräneras ut av kapillärkrafter genom det porösa röret. Att gå in med grävmaskiner genom kärret och ta ned träd är otänkbart. Alkärrret är dessutom en mycket värdefull biotop som utvecklats under en lång tid och nu befinner sig i sin klimaxsuccesion. Det är ett mycket gammalt kärr som inhyser en mängd

gamla träd och en rik flora och fauna. Att riskera att påverka detta är oacceptabelt! De biologiska intressena här är starka och borde gå i första hand! Alla åtgärder man gör i reservatet bör avvägas mot naturvårdsintressena. Att utföra åtgärder i naturreservat brukar generellt stöta på stora problem om det inte är en restaurerande åtgärd i reservatet.

Även i alternativ 2, förbi den gamla deponin, kommer vattensalamander kunna påverkas. I fuktängen söder om Alkärret lever nämligen salamandrarna. Utlopps diket kommer även i detta alternativ att gå förbi här. Det har även varit på tal om att man ska anlägga en damm här för att få fler småvatten för salamandrarna. Strax västerut finns redan en salamanderdamm. Salamandrarna hotas av att fisk kommer in till dammarna.

För projektet fram till och med dammen har jag inga invändningar. Det är vid utloppsalternativen som problemen främst kan uppstå. Huvudalternativet innebär inga positiva konsekvenser för floran och faunan, enbart negativa. Det samma gäller även alternativ 2. Både alternativ 1 och 2 tror jag kommer bli väldigt svåra att få igenom då Artskyddsintresset är så starkt här och kommer att gå före. Övriga aspekter (landskap, friluftsliv och säkerhet) är svårare att bedöma.

Dagvattendammar tillför inget positivt för den biologiska mångfalden vilket ibland brukar hävdas. Jag har tidigare under 90-talet varit en förkämpe för att anlägga dagvattendammar vilket jag nu till viss del ångrar. Vid inventeringar i sådana dammar kan man se att inget rikt djurliv av grodor, insekter mm finns här. De etableras aldrig i dammen, troligen på grund av att vattenkvaliteten är så dålig att de inte tål att leva här. Djur som delvis lever i vatten och delvis på land, t ex groddjur och insekter med larvstadier i vatten, tar upp föroreningarna under sin livstid i vattnet och för de sedan vidare upp på land. På så sätt kan föroreningarna spridas vidare upp till det terrestra ekosystemet. Hos groddjur visar studier att med sämre vattenkvalitet ökar dödligheten bland larverna. Detta kan mycket enkla studier visa. Organismer kommer troligen inte att kunna leva i dammen då kvaliteten är så dålig.

Dammar för rening av dagvatten bör aldrig blandas ihop med dammar för att gynna biologisk mångfald. Detta är två helt olika saker som man måste skilja åt. Denna damm borde kunna liknas med en reningsåtgärd för industriavfall och kan således inte sägas bidra med något positivt för biologisk mångfald, rekreation eller något annat som en naturlig våtmark kan göra.

Vatten:

K30: Vattenkvaliteten kommer att bli bättre vilket är positivt för Oset om man dessutom tätar diken så att föroreningar från soptippar ej kommer ut.

M65: Om reningen av vattnet fungerar bra kommer det bli bättre, alltså positivt. Men det förutsätts att reningen fungerar, annars har det ju ingen nytta att göra det här.

SNF: Projektet är en mycket värdefull insats som ger positiva effekter för vattenkvaliteten.

OK: Projektet innebär positiva konsekvenser för vattnet. Det blir bra flödesutjämning i dammen, en stor öppen yta med genomströmning. Under stora vårflöden stannar föroreningarna (som är höga då) i den lilla dammen först och fastläggs där.

AH: På kort sikt kommer man få positiva konsekvenser för vattenkvaliteten i och med att vattnet renas och får lägre halter föroreningar. Men efter ett antal år kommer sedimentet bli mättat på metaller och sluta fånga upp och inlagra dessa från dagvattnet. Reningsfunktionen i dammen mattas alltså så småningom av och kommer slutligen att sluta fungera. Det är därför viktigt att man har en skötselplan för dammen och efter en 15-20 år tar bort sedimentet och tar hand om det på något sätt så att man får bort tungmetallerna. Sedimentet bör sedan renas eller deponeras någonstans. Om sedimentet inte sköts kommer metallerna i dagvattnet så småningom annars bara gå förbi dammen och rinna ut genom Natura 2000-området. Missköts skötseln av dammen når man inte målet med dammen. Det är främst tungmetaller som kommer att renas i dammen, andra föroreningar kommer mest att gå förbi dammen.

JM: Jag är mycket tveksam till att projektet verkligen bidra med den rening av dagvattnet man hoppas på. I avrinningsområdet förekommer inga större industriområden eller jordbruksmarker som bidrar med extrema mängder föroreningar. Det kanske finns andra områden man borde prioritera före detta? Om dessutom dammen inte dimensioneras optimalt kommer man inte heller få en så bra reningsnivå så vad är då nyttan? Dessutom är jag skeptisk till att man drar diken till dammen över industriområdet i Skebäck. Har man koll på vad de verkligen släpper ut där? Deras dagvattendike brukar vara fullt av fibrer och skräp och processvatten släpps ibland ut här. Detta vatten borde renas först och främst. Det är en mycket viktigare åtgärd. Föroreningarna från detta område kommer bidra till en ökad belastning på dagvattnet till dammen. Genom att dra diken genom industriområdet här kommer kanske belastningen på vattnet blir högre än idag.

Mark:

K30: Det borde bli positivt för marken då vattnet renas.

M65: Man brukar ju sanera marken där det finns gifter. Jag litar på att man kanske gör det här eller åtminstone gör något som säkrar att inga gifter kommer ut. Jag har stor tilltro på att man sköter allt bra.

SNF: Området är redan exploaterat, gamla soptippar och reningsverk finns här. Marken har därför inget högre värde här utan det är en bra placering av dammen på denna plats.

OK: Om diken täts och inte integreras i omgivningen borde ingen negativ påverkan uppstå.

AH: Det är viktigt att man isolerar diken från de gamla deponierna och tätar ordentligt för att inga negativa effekter skall uppstå. I Alkärrret borde det inte vara några problem med att diket skulle integreras med omgivningen. Här är dagvattnet förmodligen så renat då det även gått en lång sträcka genom öppet dike efter dammen. Alkärrret är förmodligen redan idag så påverkat av lakvatten från tippet att det inte skulle göra någon skillnad.

JM: Risken finns att istället för att få de positiva konsekvenserna man vill uppnå med denna åtgärd för vattenkvalitet så får man negativa konsekvenser genom att man påverkar markföroreningar i området vid projekteringen. Gräver man i dessa marker kan lakvatten från deponierna i området tränga ut i större grad än idag och komma ut till dikena. På så sätt kan man få en ännu sämre vattenkvalitet än man hade innan. Denna ökade belastning av lakvattnet i kombination med belastningen från industriområdet där dikena skall gå igenom kan leda till en ännu sämre vattenkvalitet än idag. Och vad har man då uppnått?

Landskapsbild:

K30: En damm kommer nog i alla fall inte upplevas som fult i omgivningen, utan förmodligen smälta in bra i miljön.

M65: Öppet vatten är ju alltid trevligt att titta på, jag trivs i sådana miljöer. Det borde därför bli positivt snarare än negativt.

SNF: Landskapet här har jag tidigare inte uppfattat som vackert. Sedan våtmarkerna anlades i Oset har bilden dock blivit bättre. En ny damm här innebär ingen försämring utan kommer att smälta in bra i landskapet.

OK: Det är positivt med stor öppen vattenyta i området. Den stora dammen kommer att bli ett positivt inslag, särskilt med vegetation kring kanterna.

AH: På kort sikt kommer positiva konsekvenser även uppstå för landskapsbilden genom dammen. Dammen blir ett positivt inslag som kan smälta in i omgivningen. Om dammen inte sköts kommer den på sikt att växa igen. Den öppna vattenytan försvinner och det kommer inte se trevligt ut kring den igenvuxna dammen. Om de positiva konsekvenserna skall bestå efter 10 år krävs det att dammen sköts och vegetationen skördas.

JM: Denna damm kommer att bli ganska artificiell och inte någon biologiskt rik våtmark. Dammen i sig kommer därför inte tillföra något positivt för landskapsbilden. I sådant fall måste man jobba väldigt mycket på gestaltningen av dammen. Men att få en vackert gestaltad damm, omgiven av vegetation som smälter in i omgivningen går ej ihop med målet att få en funktionsduglig damm som är reningseffektiv. Vill man ha en reningseffektiv damm måste den bli något artificiell, (brant, djup etc.). Denna damm kan inte liknas med de grunda dammar som redan finns i naturreservatet. Därför anser jag att landskapsbilden kommer att påverkas negativt av projektet.

Friluftsliv:

K30: Påverkas nog inte.

M65: Ingen påverkan vad jag kan se.

SNF: Ingen negativ påverkan.

- OK:* Det kan bli positivt med en öppen vattenyta här som kan uppfattas positivt av friluftsmänniskor som rör sig i området.
- AH:* Indirekt kommer den vackra landskapsbilden och ökade biologiska mångfalden av projektet att leda till positiva effekter för friluftslivet. Om detta inte bara ska bli en kortsiktig effekt är det viktigt att dammen sköts. I och med att dammen kommer närmare bebyggelsen blir det bättre för friluftslivet då den blir mer tillgänglig för människor. Det blir därmed något lättare att ta sig till dammen för att t ex fågelskåda jämfört med längre ut i reservatet.
- JM:* Även för friluftslivet kommer dammen att få negativa konsekvenser snarare än positiva. Detta i och med att vi får en artificiell damm som inte gynnar landskapsbilden samt att dammen kommer att tangera en viktig cykelväg samt ett skogsparti och försämrar friluftslivsförutsättningarna. Ska man tillföra något positivt med dammen måste man jobba hårt på gestaltningen, men detta blir svårt.

Säkerhet:

- K30:* För säkerheten i området finns det nog en viss risk att det blir negativt. Jag kan känna en viss oro för det.
- M65:* Det finns ju viss risk med att ha en öppen damm här. Speciellt nu när nya bostadsområden byggs nära här (Näsby) där många barnfamiljer kommer bo och barn vara ute här och leka så kan det vara en viss fara.
- SNF:* Ur säkerhetssynpunkt kan dammen medföra en viss oro. Dammen hamnar ganska nära bostadsområden där barn leker. Visserligen finns redan en säkerhetsrisk i området idag med de befintliga dammarna, denna damm kommer dock något närmare bebyggelsen och har dålig vattenkvalitet. Om dammen har branta kanter kan det utgöra en säkerhetsrisk, t ex barn kan trilla ner i det förorenade vattnet. En undran är om det kommer bli dålig lukt i området av dammen.
- OK:* Om stränder på dammen görs flacka borde det inte vara något problem. Säkerhetsrisk finns dessutom ständigt kring t ex Svartån som ej är inhägnad. Stängsel kan vara en lösning för säkerheten.
- AH:* Dammen kommer nära bostadsområden där lekande barn finns. Om detta kommer att utgöra ett problem vet jag inte. Dammen blir inte så djup och öppna vattenytor finns det ju redan i området.
- JM:* En damm kommer att få negativa konsekvenser för säkerheten i området. Detta då dammen borde bli artificiell med branta kanter just för att uppnå reningsmålet vilket ju är syftet med dammen. Att gestalta dammen så att den inte utgör en säkerhetsrisk (med t ex svag släntlutning) går alltså inte ihop med denna typ av damm med syfte att vara en effektiv reningsfälla.

Vilka åtgärder tror du kan motverka/minimera eventuella negativa konsekvenser?

- K30:* För att minska säkerhetsrisken borde kanske staket anläggas runt dammen. Fast det brukar ju aldrig göras annars runt vatten. Men man kanske kan ha mycket växter runt om som avskärmar dammen. Någoting borde i alla fall göras åt säkerheten. Vet man vad som gör att fåglar och andra djur lockas till dammar så borde man ju göra motåtgärder mot detta. Om vegetation gör att de lockas dit borde man göra det kargt i dammen, som det är t ex i brott där djurliv inte brukar trivas.
- M65:* Staket tror jag kan vara bra för att minska säkerhetsrisken, men samtidigt har ju staket aldrig förr hindrat någon som vill ta sig förbi. Man kan ju komma över ändå. Risker finns ju överallt. Vet inga andra åtgärder som skulle vara möjliga annars.
- SNF:* Man bör minimera risken att växtlighet trivs i dammen genom åtgärder. Säkerhetsrisken bör man fundera på och kanske ha staket runt om dammen som skydd. Finns dock vissa nackdelar med det, t ex försämras intrycket av dammen.
- OK:* Att inte integrera diken i omgivningen. För Bygärdesbäckens djurliv är det viktigt att man fortsätter ha ett ständigt flöde igenom sista dikessträckan. Den viktigaste åtgärden är att man inte anlägger dike som skär sönder rötslamsområdet söder om reningsverket som är ett mycket viktigt område för skygga djur. Istället bör man gå runt området i det idag befintliga diket. Vid Alkärret bör man ta hänsyn till rävgrytet här och gräva diket runt detta.
- AH:* För att syftet med projektet skall uppnås (inte bara på kort sikt) är det viktigt att man efterföljer en skötselplan för dammen. Med jämna mellanrum bör man återställa dammen till sitt ursprungsläge så att den får en nystart. Samma problematik som för naturliga fågelsjöar råder här genom att den riskerar igenväxning och tappar sin funktion efter ett tag. Samma balans som i en sjö kommer dock inte uppstå här och igenväxningen kommer att ske betydligt snabbare. För att få bästa reningseffekten på dammen måste man gå in med ca 10 års mellanrum och göra skötselåtgärder.
- Ett filter borde anläggas innan inloppet till dammen som fångar upp större partiklar som flytande skräp så att det inte kommer ner i dammen.
- JM:* Det är framförallt viktigt att man ser över dragningen av utloppsdikena, det är främst där problem kan uppstå. Det minst negativa alternativet är alternativ 3 då man ej går in i Natura 2000-området.
- För att negativa konsekvenser ej ska uppstå för mark, landskapsbild, friluftsliv och säkerhet handlar det främst om en gestaltungsfråga och hur dammen skall utformas. Men här uppstår konflikter mellan att få en god funktionalitet på dammen eller en vacker/säker gestaltning. Här bör man jobba med en landskapsarkitekt för att hitta en bra lösning. Dammen måste ha en bra rening men också passa in i landskapsbild.

Tror du att de positiva miljökonsekvenserna av projektet kommer att uppväga de negativa som kan uppstå?

- K30:* De positiva konsekvenserna tror jag kommer att överväga de negativa. Det är ju positivt att dagvattnet renas och inte går direkt ut till Svartån orenat. Men det är svåra beslut förstår jag. Man borde följa upp vad som händer efter att projektet är genomfört.
- M65:* Ja, det tror jag kanske, men det är väldigt svårt att säga. När man inte är insatt i denna fråga är det väldigt svårt att avgöra det. Så jag är *kanske* positiv.

- SNF:* De positiva konsekvenserna av projektet överväger definitivt de negativa. Jag är alltså positivt inställd till projektet.
- OK:* Om man tar hänsyn till de nämnda aspekterna och genomför skyddsåtgärderna, så överväger de positiva konsekvenserna.
- AH:* Stora naturvärden tillförs genom projektet genom att många arter kan etableras här. Detta är dock inget stabilt tillstånd utan måste därför upprepas genom att återställa dammen med jämna mellanrum. De positiva konsekvenserna uppväger helt klart de negativa. Att inte genomföra projektet är inget bra alternativ, det kommer att bli mycket bättre än som det är idag.
- JM:* Det är svårt att säga. Generellt är det bra att man försöker angripa källorna till den dåliga vattenkvaliteten i vattendrag. Men här måste man göra en riskbedömning och kunna påvisa att de positiva fördelarna med åtgärden överväger. I alternativ 1 och 2 anser jag inte att de positiva överväger. Här kan allt för stora negativa konsekvenser uppstå på naturvårdsintressena. I alternativ 3 är det möjligt att de kan överväga de negativa, men detta alternativ kan dock vara ogenomförbart. Kan man hitta något annat alternativ som inte innebär detta ingrepp i naturreservatet kan projektet kanske vara mer befogat.

Övrigt att tillägga?

- SNF:* Det är mycket positivt att man försöker stoppa utflödet av förorenat dagvatten. Vi (SNF) är positiva till fortsatt utbyggnad av LOD-anläggningar, och ser fram emot utvärderingar av deras effekt. Anläggning av LOD-dammar kan bidra till ökad förståelse för bevarande och utveckling av våra naturliga våtmarker, som behöver återfås i hela landskapet också utanför tätortsnära områden.
- OK:* Förslag och önskemål på alternativa utloppsvägar är 1) att man inte gräver något dike efter dammen utan istället gräver ett breddavlopp som kopplas till nuvarande våtmark (Näsbyängen). Vattnet får därmed översila ängen. 2) att ett dike grävs endast till Näsbygraven vid Gubbhyllan. Dessa alternativ vore de helt klart optimala ur naturvårdssynpunkt.
- Fördelar med dessa alternativ är att man får ytterligare rening av dagvattnet på så sätt genom att Näsbyängen översilas. Det blir således mindre belastning på Hjälmaran. Vidare får man en genomströmning av Näsbyängen vilket ger längre tid med öppet vatten på vår och höst. Man får även en bättre genomströmning av gamla åfåran genom Ladviken. Slutligen får man betydligt lägre kostnader i och med mindre grävarbeten.
- Nackdelar med dessa alternativ är att det krävs starkare säkerhetsåtgärder för att förhindra farliga utsläpp genom reservatet. Att anlägga 2 – 3 dammar före Näsbyängen borde dock kunna räcka för att samla upp föroreningar. Hur höjdskillnaderna är mellan Bygärdesbäcken och Näsbyängen vet jag dock inte.
- Förutom dessa förslag är det optimala alternativet det fjärde, alternativt att man går runt det skyddade området söder om reningsverket.

Ett förslag och önskemål är att man anlägger en försedimentationsdamm samt oljeavskiljare på Emharts fastighet strax efter avledningen från Bygärdesbäcken, där öppen obebyggd mark finns idag. Detta kan även vara bra för företaget, då det visar att de tänker på miljön.

Uppföljning borde göras efteråt för att utreda miljöpåverkan av föroreningarna i dammen på etablerade djur, t ex fisk. Om negativ påverkan kan ses på fisk borde diket stängas av så att de ej kan gå upp till dammen och åtgärder utföras för att motverka djurliv här.

Under arbetet/byggnationen med dammen borde kommunen ha kontakt med Björn som har god kännedom över området.

JM: Tanken med dammen är god, men är det verkligen befogat att anlägga den just här? Saknar förslag på andra alternativ som jag skulle vilja se utreda först. Jag tycker man ska vrida tillbaks klockan och från början fundera igenom vad det är man vill uppnå och se hur man bäst utför det. Det kanske rent av inte är befogat att anlägga en damm här utan man kanske bör prioritera andra känsligare vattendrag i staden där en sådan här åtgärd är mer berättigad.

Förslag på andra alternativ är följande:

- Varför inte dra utlopps diket genom det redan befintliga dagvattendiket som går från pappersbruket? I första hand borde man nyttja redan befintliga diken i området.
- Varför inte anlägga dammen/dammar någon annanstans längre upp i avrinningsområdet till bäcken? T ex där bäcken börjar där gräsmarker finns. Fler dammar skulle även kunna anläggas senare i systemet. Då slipper man gå igenom industriområdet i Skebäck och få den extrabelastningen till dammen.
- Varför inte anlägga en damm där omgrävningen är tänkt av Bygärdesbäcken, på den öppna marken söder om Emhart?
- Varför inte dra utloppet till dammarna i Oset istället för genom Alkärret?

BILAGA 4

DAGVATTENFÖRORENINGARS EFFEKTER PÅ MILJÖN

Tabell 1. Några vanligt förekommande föroreningar i dagvatten samt deras effekter på miljön och huvudsakliga källor.

Förorening	Effekt på människor, djur och miljö.	Huvudsakliga lokala källor till spridning och förorening av dagvatten.
Bly	Mycket giftigt för människor och djur. Påverkar nervsystemet. Sedimentlevande larver dör vid höga koncentrationer bly i sedimentet. Löst bly kan redan i låga koncentrationer påverka bl a grodor. Deponerat bly på växter kan tas upp via födan av djur och leda till blyförgiftning.	Trafikytor, atmosfäriskt nedfall.
Kadmium	Mycket giftigt för människor och djur. Ackumuleras i miljön. Kadmium kan t ex vara dödligt för sötvattensniglar och skadligt för andra vattenorganismer. Effekter av kadmiumexponering har observerats på samtliga trofiska nivåer redan vid låga koncentrationer under 0,2 µg/l.	Fordon och som förorening i zink. Handelsgödsel samt spårämne i t ex fossila bränslen.
Koppar	Livsnödvändigt men i höga koncentrationer i vattenmiljö en av de giftigaste metallerna. Giftigt redan vid låga halter för vattenlevande djur och växter.	Trafikytor, takytor, korrosion av byggnadsmaterial.
Krom	Negativ inverkan på människor, djur och växter.	Slitage av dubbdäck, korrosion av bildelar.
Kvicksilver	Mycket giftigt för människor, djur och växter.	Diffus spridning vid avfallshantering.
Zink	Livsnödvändigt men i större mängder mycket giftigt för vattenlevande djur och växter. Löst zink anses ha hög giftighet mot fisk.	Trafikytor, korrosion av byggnadsmaterial, stuprör, lyktstolpar, galvaniserade ytor som bilkarosser, takplåt m.m.
PAH (Polycykliska aromatiska kolväten)	Cancerogent och giftigt för människor. Giftigt för vattenlevande djur.	Småskalig vedeldning, Trafikavgaser, asfaltsförslitningar och däck. Finns bl.a. i HA-oljor, bitumen, tjära och sot.
Olja	Skadligt för människor och djur. Giftigt för växter. Oljeskadade sjöfåglar påverkas genom försämrad rörelseförmåga, kvävning, förfrysning och slutligen drunkning.	Oljeutsläpp, trafik, läckage från fordon och cisterner samt trafikolyckor.
Suspenderat material	Ökad turbiditet som leder till försämrad fotosyntes. Fysiologiska störningar som	Bildäck, asfalt, minerogent stoft. Organiskt material från

(partiklar större än 1,8 µm)	minskad vattengenomströmning och blockering av fiskars gälar. Organiskt suspenderat material förbrukar syre.	t.ex. parker och trädgårdar
Näringsämnen (kväve och fosfor)	Övergödning i sjöar och hav. Orsakar algbloomning och ger upphov till syrebrist.	Nödavledning av spillvatten, felkopplingar, djurspillning och gödsling. Atmosfäriskt nedfall av kväve.
Bakterier	Ger problem vid badplatser.	Nödavledning av spillvatten, felkopplingar och djurspillning.

Källor:

Örebro kommun (2005 b). Dagvattenstrategi för Örebro kommun. Örebro kommun: Tekniska förvaltningen.

Adrian, M. 2001. Dagvatten inom planlagda områden. Göteborg: VA-verket.

VBB Viak (1997).PM: Påverkan på växter och djur av dagvattnets föroreningar – en litteraturstudie av effekter och tröskelvärden. Stockholm: Gatu- och fastighetskontoret, Stockholm Stad.

BILAGA 5

GRÄNSVÄRDEN OCH TILLSTÅNDSKLASSER I VATTEN

EPA Vattenkvalitetskriterier

EPA har framtagit vattenkvalitetskriterier som anger vid vilka halter som tungmetaller blir skadliga för akvatiska organismer. Bedömningen görs både för akut kriterium, dvs halten där tungmetallen direkt blir skadlig för organismen, samt för kroniskt kriterium, halten där tungmetallen blir skadlig för organismen då den utsätts för exponering under 30 dagar. Vid långtidsexponering återfinns de lägsta effekthalterna medan mer akuta effekter uppträder vid halter cirka 3-10 gånger högre.

Tabell 2. Vattenkvalitetskriterier för metaller med avseende på skydd av akvatiskt liv i sjöar och vattendrag.

	Akuta kriterier för skydd av akvatiskt liv ($\mu\text{g/l}$)	Kroniska kriterier för skydd av akvatiskt liv (30 dagars exponeringstid) ($\mu\text{g/l}$)
Kadmium (Cd)	2,0	0,25
Koppar (Cu)	13	9
Bly (Pb)	65	2,5
Kvicksilver (Hg)	1,4	0,77
Nickel (Ni)	470	52
Zink (Zn)	120	120

Källa: EPA, water quality criteria - <http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqcriteria.html>
2007-10-05

Naturvårdsverkets Tillståndsklasser

Naturvårdsverket har tagit fram bedömningsgrunder för sjöar och vattendrags tillstånd med avseende på halter av tungmetaller. Bedömningen görs för metallhalter i sediment, vatten, vattenmossa och för kvicksilver i fisk. Fem olika tillståndsklasser har tagits fram där tillståndsklass 1 motsvarar de naturliga halterna i miljön utan mänsklig påverkan, det vill säga bakgrundsvärdet (se tabell 3). I klass 4 och 5 är halterna så höga att biologiska effekter kan uppstå.

Tabell 3. Beskrivning av tillståndsklasser för metaller.

Klass/benämning	Beskrivning
1 – Mycket låga halter	Inga eller endast mycket små risker finns för biologiska effekter. Halterna representerar en uppskattning av halter i opåverkat vatten, där ingen mänsklig påverkan förekommer.
2 – Låga halter	Små risker för biologiska effekter. Majoriteten av vattnet inom denna klass har förhöjda metallhalter till följd av utsläpp från punktkällor och/eller långdistansspridning. Klassen kan dock inrymma halter som är naturliga i t ex vissa geologiskt avvikande områden. Haltförhöjning är sådana att mätbara effekter i allmänhet inte kan registreras.

3 – Måttligt höga halter	Effekter kan förekomma. Risken är störst i mjuka, närings- och humusfattiga vatten samt i vatten med lågt PH-värde. Med effekter menas här påverkan av arter eller artgruppers reproduktion och överlevnad i tidigare livsstadier, vilket ofta yttrar sig som en minskning av artens individantal. Minskat individantal kan medföra återverkningar på vattnets organismsamhällen och på hela ekosystemets struktur.
4 – Höga halter	Ökande risker för biologiska effekter.
5 – Mycket höga halter	Metallhalterna i klass 5 påverkar överlevnaden hos vattenlevande organismer redan vid kort exponering.

Halter av metaller i vatten ger den bästa möjligheten att bedöma om risk för biologiska störningar finns medan metallhalter i sediment återspeglar metalltillförseln till ett område. Här presenteras tabellen för bedömning av tillstånd för metaller i vatten:

Tabell 3. Tillstånd, metaller i vatten (µg/l)

Klass	Benämning	Cu ¹	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	As
1	Mycket låga halter	≤0.5	≤5	≤0.01	≤0.2	≤0.3	≤0.7	≤0.4
2	Låga halter	0.5-3	5-20	0.01-0.1	0.2-1	0.3-5	0.7-15	0.4-5
3	Måttligt höga halter	3-9	20-60	0.1-0.3	1-3	5-15	15-45	5-15
4	Höga halter	9-45	60-300	0.3-1.5	3-15	15-75	45-225	15-75
5	Mycket höga halter	>45	>300	>1.5	>15	>75	>225	>75

¹ Dessa värden gäller framför allt sjöar och mindre vattendrag

Tabell 3. Tillstånd, totalkvävehalt och totalfosforhalt i sjöar (µg/l)

Klass	Benämning	Kväve halt maj - okt	Fosfor halt maj - okt	Fosfor halt aug
1	Låga halter	≤300	≤12,5	≤12,5
2	Måttligt höga halter	300-625	12,5-25	12,5-23
3	Höga halter	625-1250	25-50	23-45
4	Mycket höga halter	1250-5000	50-100	45-96
5	Extremt höga halter	>5000	>100	Ej def.

Källa: Naturvårdsverket (1999). Bedömningsgrunder för miljö kvalitet: Sjöar och vattendrag. Rapport 4913. Uppsala: Almqvist & Wiksell.

StormTac gränsvärden

Tomas Larm på företaget Sweco Viak AB har arbetat fram dagvatten- och recipientmodellen StormTac för beräkning av föroreningstransport, dimensionering av dagvattenanläggningar och recipientstudier. Modellen använder sig av schablonhalter vid olika typer av markområden för beräkning av föroreningar inom ett särskilt avrinningsområde. I modellen finns gränsvärden för olika föroreningar i dagvattnet framtagna. Två klasser finns för låga och höga gränsvärden som avser utsläpp till mycket känsliga recipienter respektive känsliga och mindre känsliga recipienter.

Tabell 5. Gränshalter för föroreningar i dagvatten.

	Enhet	Låg	Hög	
P	µg/l	175	250	
N	mg/l	1,7	5	
Pb	µg/l	20	40	Tungmetaller
Cu	µg/l	40	75	
Zn	µg/l	175	300	
Cd	µg/l	0,7	1,5	
Cr	µg/l	15	75	
Ni	µg/l	45	225	
Hg	µg/l	0,04	0,2	
SS	mg/l	80	230	
Olja	mgl	0,6	1,5	
PAH	µg/l	1	2	

Låg – avser gränsvärden för utsläpp till mycket känsliga recipienter.

Hög – avser gränsvärden för utsläpp till känsliga och mindre känsliga recipienter.

Källa: StormTac, SWECO VIAK AB - http://www.stormtac.com/page2_stormtac.htm
2007-12-06

