



2002  
Department of Physical  
Geography and Ecosystems  
Analysis,  
Lund University  
Sölvegatan 13, S-221 00  
Lund, Sweden



# Översvänningskartering av Vombs ängar

**Astrid Göthe**

---

**Examensarbete i Miljövetenskap**

*Lunds Universitets Institution för Naturgeografi och Ekosystemanalys  
Seminarieuppsatser Nr. 93*

---

Handledare: Jonas Åkerman och Ann Åkerman

**Abstract**

Vomb meadows is an area well known for its rich bird life. During the 19:th century until mid 20:th century, the meadows were flooded annually in order to increase the hay yield. The river Klingavälsån situated along the west side of the meadows, used to be a shallow river, meandering across the landscape. In the 1940's the river was straightened and made deeper. This was done in purpose of draining the area around the river, thus enabling agriculture. The effects were that Vomb meadows dried up, and many of the popular bird species disappeared from the area.

Today the meadows are flooded again. The municipality of Lund has in a project during 1999 and 2000, re-dug part of the river. It has through this regained the former shallow bottom and the meandering shape; now flooding at  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  instead of the earlier  $6 \text{ m}^3/\text{s}$ . As a consequence, the groundwater level has also been raised.

The result of the project has been evaluated by mapping the extent of the flooding and comparing these maps with the flow in Klingavälsån. Three maps have been made and the flow has been measured on five different occasions.

The spring of 2002 had a lot of precipitation and the meadows were flooded during long periods. The floods were relatively evenly distributed over the meadows. Water was mainly concentrated around ditches and in the northern part of the meadows where the ground level is flatter and lower. The flooding varied with the flow in Klingavälsån, thus depending on the precipitation. The high flows have also created erosion in the brinks of Klingavälsån, creating good possibilities for a continuing natural meandering of the river. The flows of the magnitude that took place this year in Klingavälsån are calculated to occur around every ninth year.

There are other measures to increase the flooding of Vomb meadows. To decrease the groundwater gradient, dams can be built in the river. Big stones and rocks placed in the river channel decrease the velocity of the river and therefore also its drainage capacity, thus leaving more water standing on the ground surface. Channels can be dug from the river in to the meadows, increasing the supply of water when the level of the river is high enough.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1. INTRODUKTION .....</b>	<b>4</b>
<b>2. FRÅGESTÄLLNINGAR .....</b>	<b>5</b>
<b>3. TÄNKBARA ÅTGÄRDSFÖRSLAG .....</b>	<b>5</b>
<b>4. OMRÅDESBESKRIVNING .....</b>	<b>6</b>
4.1. HISTORIK .....	6
4.2. VEGETATION.....	9
4.3. VÅTMARKSFÅGLAR .....	10
4.4. ÖVERSVÄMNINGAR.....	11
4.5. JORDARTER.....	12
4.6. INFILTRATION OCH GRUNDVATTEN.....	13
4.7. VÅTMARKER SOM KVÄVEFÄLLA .....	14
4.8. EROSION LÄNGS ÅKANTEN.....	15
<b>5. MATERIAL OCH METOD .....</b>	<b>16</b>
5.1. KARTOR.....	16
5.2. FLÖDESMÄTNING .....	17
5.3. METEOROLOGISKA OCH HYDROLOGISKA DATA .....	18
5.4. ANALYSER .....	19
5.5. EROSION LÄNGS ÅKANTEN.....	19
<b>6. RESULTAT .....</b>	<b>21</b>
6.1. ÖVERGRIPANDE RESULTAT .....	21
6.2. ÖVERSVÄMNINGSSKARTERING .....	23
6.2.1. Första och andra mätningen (29/1 och 7/2).....	23
6.2.2. Tredje mätningen (20/3).....	23
6.2.3. Fjärde mätningen (10/4) .....	23
6.2.4. Femte mätningen (10/5) .....	23
6.3. ÖVERSVÄMNINGSFREKVENNS .....	23
6.4. EROSION LÄNGS ÅKANTEN.....	26
<b>7. SAMMANFATTNING AV RESULTAT .....</b>	<b>27</b>
<b>8. DISKUSSION.....</b>	<b>27</b>
<b>9. SLUTSATS .....</b>	<b>30</b>
<b>10. TACK.....</b>	<b>31</b>
<b>11. REFERENSER.....</b>	<b>31</b>
11.1. LITTERATURREFERENSER.....	31
11.2. WEB-REFERENSER .....	31
11.3. ÖVRIGA REFERENSER.....	31

**BILAGA 1**  
**BILAGA 2**  
**BILAGA 3**  
**BILAGA 4**  
**BILAGA 5**

## 1. Introduktion

De svenska våtmarkerna upptar idag 20 % av landets yta. Av den ursprungliga arealen på omkring 12 miljoner ha återstår nu ca 8 miljoner ha (Naturvårdsverket, 2000). Vattenavledningsföretag över hela Sverige har under 1800 och början på 1900-talet dikat ut stora arealer våtmark i syfte att skapa ny jordbruksmark, men nu svänger trenden då man insett värdet i våtmarkerna. Dels hyser de en flora och fauna som inte existerar i andra miljöer, dels reducerar våtmarker mängden närsalter som läcker från omgivande jordbruksmark och förhindrar därigenom övergödning i vattendrag och hav.

I Kävlingeåns avrinningsområde ligger Vombs ängar, som är ett av de många områden som drabbats av utdikning. Ängarna är belägna intill Klingavälsån (se **Figur 1**), ca 25 km väster om Lund, och är en del av dess naturreservat. En dryg kilometer norr om Vombs ängar har Klingavälsån sitt utflöde i Kävlingeån. Kävlingeåns avrinningsområde bestod i början av 1800-talet av 29 % ytvatten. Man har därefter dikat ut och rätat flera av vattendragen i området, och därigenom sänkt grundvattennivån. Idag upptas endast 3 % av Kävlingeåns dräneringsarea av öppna vattenytor. Klingavälsån tillhörde de vattendrag som dikades ut för att ge plats åt åkermark. Ån rätades ut och fördjupades, vilket ledde till att grundvattennivån vid Vombs ängar sjönk med upp till en meter. Innan Klingavälsån dikades ut bevattnades Vombs ängar genom översilning för att öka avkastningen för slätter och bete. Översilningen gick till så att man dämde Klingavälsån uppströms ängarna, och ledde in vatten i ett tilloppsdike. Vattnet fördelades sedan över ängarna genom kanaler och diken med reglerbara dämmen. Detta sköttes manuellt av en heltidsanställd ängavattnare. Efter utdikningen blev det allt svårare att genomföra översilningen och slutligen upphörde verksamheten. Även förutsättningarna för fågellivet förändrades. Vombs ängar har sedan länge varit en rikskänd häckningslokal för våtmarksfåglar, men i och med avvattningen försvann de betingelser fåglarna kräver för häckning, och många arter försvann från platsen.

Lunds kommun, Tekniska förvaltningen, har i sitt Kävlingeå- och Höjeåprojekt anlagt dammar, våtmarker och skyddszoner i det skånska jordbrukslandskapet, och en del av detta projekt omfattar omgrävningen av Klingavälsåns lopp. Under 1999 och 2000 har man grävt om de 2,5 km av ån som rinner längsmed Vombs ängar. Ån har återfått sitt gamla meandrande lopp och har därigenom blivit 0,7 km längre. Botten på ån har även höjts så att Klingavälsån ska svämma över då flödet överstiger 3 m<sup>3</sup>/s, istället för de tidigare 6 m<sup>3</sup>/s. Detta har gjorts i syfte att översvämma Vombs ängar och på så sätt åter locka dit våtmarksfåglarna samt som en möjlig positiv biprodukt, öka närsaltupptaget hos ängarna.

I denna rapport ska jag för Lunds Universitet, initierat av Tekniska förvaltningen, Lunds kommun, undersöka om man uppnått de önskade konsekvenserna av projektet. Undersökningarna går bl a ut på att se huruvida ängarna faktiskt översvämmas vid lägre flöden, samt om översvämningarna är tillräckliga. Detta genomförs genom att undersöka förhållandet mellan flödet i Klingavälsån och storleken på de områden som översvämmas samt var på ängarna vattnet ansamlas.

Vintern/våren 2002 bjöd på rikligt med nederbörd och Vombs ängar har legat översvämmade under en lång period. Detta gav goda förutsättningar att studera och mäta de faktorer som styr översvämningarna och se vilka konsekvenserna blir på ängarna och längs Klingavälsån. I fältmätningarna användes GPS för att kartera översvämmade områden, och flygel för att mäta vattenföringen. Koordinaterna från GPS:en omvandlades till digitala kartor, och flödet bearbetades statistisk. Vattenföringsdata samt nederbördsdata för området hämtades från SMHI. Jag tittade även på om det skett någon erosion längs åkanten till följd av de höga flödena som passerat under våren.

## 2. Frågeställningar

Jag har ställt upp ett antal frågor som jag ska försöka besvara genom undersökningarna:

- 1) Målet som är satt av Lunds kommun är att Klingavälsån ska svämma över vid ett flöde av  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ , istället för de  $6 \text{ m}^3/\text{s}$  som rådde innan omgrävningen av Klingavälsån. Man har uppskattat att  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  var det flöde som översvämmade Vombs ängar innan utdikningarna genomfördes i mitten på 1900-talet. Därför vill jag undersöka: Översvämmas nu Vombs ängar vid ett flöde av  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  i Klingavälsån?
- 2) Var på ängarna blir det översvämningar, d v s är de jämt spridda eller ansamlas vattnet på vissa ställen och andra förblir torra?
- 3) Hur många dagar per år har vi ett flöde över  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ ?
- 4) Hur ofta kan vi få översvämningar av vårens magnitud?
- 5) Åfåran har fått ett meandrande lopp som man hoppas ska vidareutvecklas genom de naturliga erosionsprocesserna. Kan någon erosion redan påvisas längs den nygrävda åkanten?
- 6) Vilka åtgärder kan man vidta om man ytterligare vill öka mängden översvämningar på Vombs ängar?

## 3. Tänkbara åtgärdsförslag

Syftet med omgrävningen av Klingavälsån har varit att översvämma Vombs ängar. Vårvinterns flöden har dock varit ovanligt höga och därför inte helt representativa för vad som är normalt vid Vombs ängar, som varit översvämmade en längre period. Visar det sig att översvämningarna vid lägre flöden inte är tillräckliga, finns det alltid ytterligare åtgärder att vidta så att mer vatten når ängarna.

Ett logiskt förslag, som redan diskuterats mycket i planeringen av Vombs ängar, är att dämna ån på ett antal ställen. Faktum är att man i planeringen av åtgärder för Vombs ängar valde mellan detta alternativ och en omgrävning av åfåran. Genom det genomförda projektet har man fått ett mer naturligt landskap än vad dämmen skulle innebära. Konsekvensen av dämmen skulle vara att grundvattengradienten minskar, ängarna skulle därmed inte dräneras lika hastigt (GeoSyd AB, 1999).

Vattnet i ån rinner för fort för att det ska kunna svämma över och rinna in på ängarna, om så nivån bjuder. Genom att sakta ner vattnet tillåts det lättare att rinna in på ängarna. Vegetation kommer inom några år att ha etablerat sig i åkanten, och genom sin friktion minskar den vattnets hastighet. Grundvattnet stannas upp eftersom åns dränerande förmåga minskar, vilket innebär att perkolationen och infiltrationen saktas ner något, och vattnet blir lättare stående på markytan. Även om växterna på detta sätt naturligt bidrar till översvämning, finns det andra sätt att stoppa upp vattnet. Ett förslag till hur man kan sakta ner flödet är att stjälpna i stenar och block i åfåran där vattenhastigheten är störst. Erosionskarteringen jag gjort kan hjälpa till att bestämma var dessa åtgärder kan sättas in. Områden med mycket erosion tyder på hög vattenhastighet, därför är det här man kan få störst effekt på översvämningen om man lägger i block och sten. Genom åtgärden kan man variera skrovligheten i åfåran, vilken genom friktion påverkar vattenhastigheten. Mannings tröghetskoefficient (Dunne och Leopold, 1978, sid. 592-593) kan användas för att räkna fram vilken effekt stenar eller gräs ger och hur mycket man kan sänka vattenhastigheten.

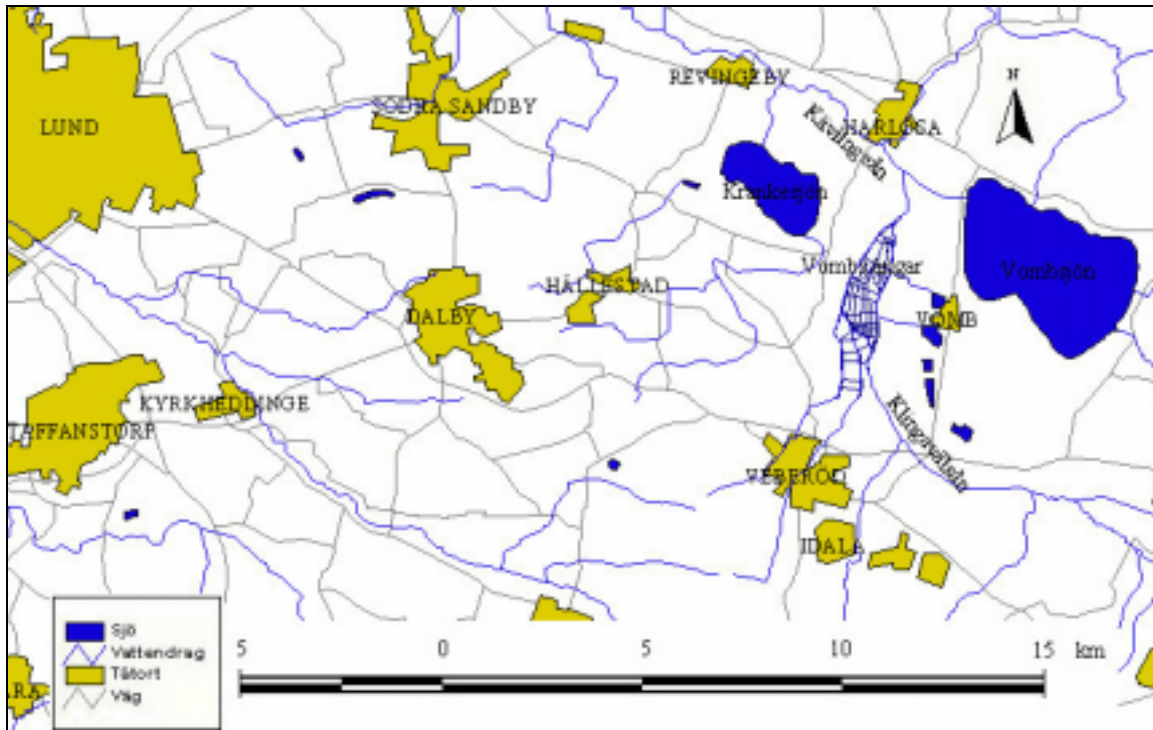
Ett annat förslag till hur man kan öka mängden vatten på Vombs ängar är genom att öka tillflödet från ån in på ängarna. Detta kan göras genom att gräva kanaler/diken från ån på olika ställen längs ängskanten, och på så sätt leda in vatten på ängarna. Kanalerna gräves endast där lutningen är noll eller sluttande mot ängarna. Vattnet från dessa kanaler kommer att "fylla på" det vatten som kommer från inloppsdiket söder om ängarna och som försvinner längs vägen genom infiltration och evaporation. Denna åtgärd skulle förmodligen få ännu bättre effekt om den kombinerades med att man stoppade upp vattenhastigheten i ån med block.

En digitalkarta över höjdkurvor kan användas för att finna de områden där marken sluttar in mot ängarna och där dessa kanaler förslagsvis skulle kunna grävas. Jag hade dock endast tillgång till en papperskarta och på grund av tidsbrist kunde denna inte digitaliseras och bearbetas för att få fram vilka områden som är lämpliga för denna åtgärd. Ett förslag till hur det skulle kunna gå till kan dock vara att först rasterisera höjdkartan, i programmet IDRISI kan sedan lutningen räknas ut med hjälp av funktionen "SLOPE" under "surface analysis".

## 4. Områdesbeskrivning

### 4.1. Historik

Klingavälsån avvattnar backlandskapet öster om Romeleåsens södra del, bland annat de tre sjöarna Ellestadssjön, Snogeholmssjön och Sövdesjön. Avrinningsområdet uppströms Vombs ängar är 226 km<sup>2</sup> (22 600 ha) (Fahlstedt, 2000). Vombs ängar är ett ca 180 ha stort område beläget i Lunds kommun, ca 25 km öster om Lund och 2,5 km väster om Vomb (se **Figur 1**). Detta arbete behandlar de ca 115 ha av ängarna som är belägna norra om Silvåkravägen (även kallad Ängsvägen, se **Figur 2**). Ängarna begränsas i väster av Klingavälsån och i öster av en vall och ett dräneringsdike som hindrar vatten på ängarna att rinna in på intilliggande jordbruksmark. På norra delen av ängarna finns en liten skogdunge, men i övrigt är ängarna väldigt flacka och helt öppna.



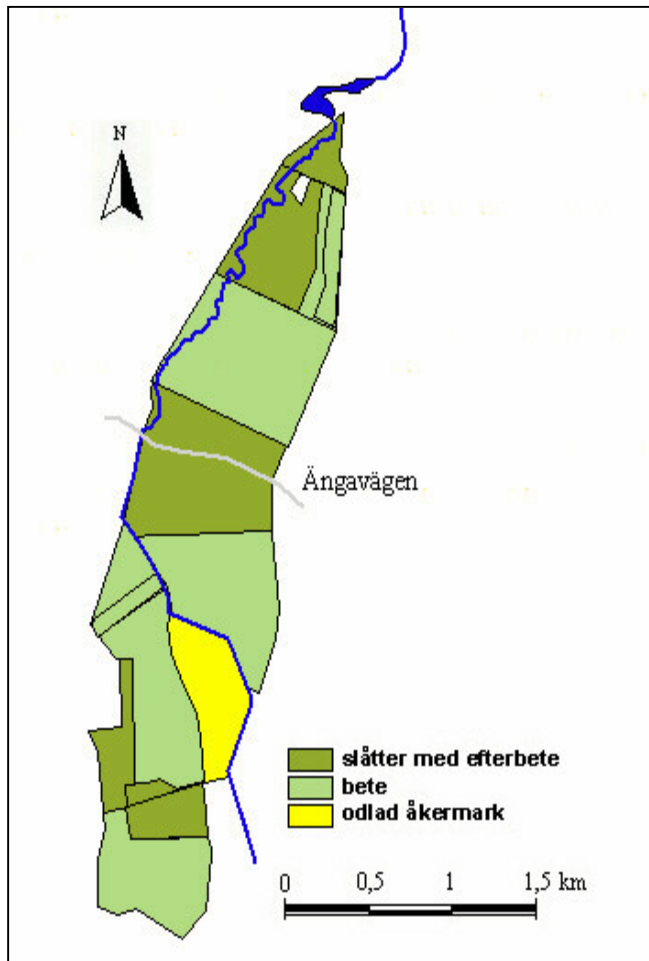
**Figur 1.** Översiktsskarta över Vombs ängars placering i förhållande till omgivande orter och sjöar.

Vombs ängar bestod fram till mitten på 1800-talet av ett alkärr, innan skogen högs ned och ängarna började utnyttjas till betes- och slåttermark (Bengtsson *et al.*, 1972). Dessa översilades varje vår med hjälp av diken som korsar ängarna och leder in vattnet från Klingavälsån. Emanuelsson *et al.* (1985) redogör för 5 orsaker till hur översilningen gynnade tillväxten på ängarna;

- 1) Vattnets gödande verkan, då det för med sig förna-, humus-, mineral- och slamelement till rotfiltret;
- 2) Det syrerika vattnets mekaniska och kemiska söderdelning av det organiska materialet frigör näring;
- 3) Vattentillskottet under de tider, framförallt under vår och sommar, då evapotranspirationen överstiger markens naturliga vattenkapacitet;
- 4) Översvämningarna tvingar växterna till en extra höjdtillväxt;
- 5) En förlängd växtperiod då vattnet isolerar från kyla och späda skott skyddas från nattfrost.

År 1937 beslutades av Söderbygdens Vattendomstol att Kävlingeåns Vattenavledningsföretag skulle få tillstånd till en reglering av Klingavälsån. Ån muddrades upp, fördjupades och rätades ut. Arbetet påbörjades 1939 och pågick i tre etapper fram till 1944. Konsekvensen blev att årsmedelvattenståndet i Klingavälsån sänktes med mer än en meter och ån fick därmed en dränerande effekt på de omgivande markerna istället för de tidigare översvämningarna. Även grundvattennivån sänktes som en följd med över en meter. Översilningen upphörde 1949 p g a den låga grundvattennivån, och för att vidmakthålla produktionen började man tillföra

konstgödsel. I början på 1950-talet plöjdes stora delar av ängarna upp, och i 2-5 år sådde man en vallfröblandning av rödklöver, vitklöver, timotej, ängssvingel, ängsgröe, kärrgröe, sengröe och ängskavle.



**Figur 2.** Markanvändningsklasser på Vombs ängar. Bete sker över hela ängarna, mindre än hälften slåttas, och en liten del odlas (källa: Lunds kommun).

direkt nedströms tilloppsdiket. Dämnet fördelar vattnet så att en del rinner in i tilloppsdiket och resten fortsätter i åfåran. Dammluckorna sköts av en anställd ängavattnare som arrenderar marken på Vombs ängar. Han avgör när och hur mycket vatten som ska släppas in på ängarna, beroende på vad han anser är bra för tillväxten på ängarna. Framåt vårkanten upphör ängavattnaren att släppa in vatten på ängarna och allt vatten rinner då i Klingavälsån. Under sommaren brukas ängarna till slåtter och bete. På ett område söder om ängarna odlas även spannmål. Markanvändningen visas i **Figur 2**.

1968 blev Klingavälsåns dalgång, totalt omfattande 2 175 ha, naturreservat. 1972 upptogs Vombs ängar som Ramsar-område<sup>1</sup>. Översilningarna pågick som försök i två omgångar, mellan 1973 och 1977 på den södra delen och i ett forskningsprojekt (Davidsson, 1997) mellan 1991 och 1993, då endast på 11 ha. Vid båda tillfällena styrktes uppfattningen att det är svårt att få en fungerande översilning på grund av den låga grundvattennivån (Fahlstedt, 2000). 1999 påbörjades projektet med omgrävningen av Klingavälsån, och år 2000 var det slutfört.

De konsekvenser man önskar är att ängarna ska översvämmas vid ett flöde i Klingavälsån av 3 m<sup>3</sup>/s eller högre. Detta förväntas ske under våren då flödena är högre. Vatten leds in på ängarna genom ett dike i ängarnas sydligaste del. Det rinner sedan i det gamla översilningssystemet på södra Vombs ängar, och vidare i diken till de norra ängarna som översvämmas. Mängden vatten som rinner in på ängarna regleras genom ett dämme i Klingavälsån

<sup>1</sup> Ramsar: Internationell konvention undertecknad 1971 i Ramsar, Iran, angående bevarandet och miljövänligt nyttjande av våtmarker. 1179 våtmarker är upptagna på *Ramsar List of Wetlands of International Importance* ([www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)).



#### 4.2. Vegetation

Under sommarmånaderna 1972 gjorde Bengtsson *et al.* (1972) en översiktlig vegetationskartering där man fastslog säsongsvariationen hos de domineranta arterna i juni och augusti:

Arter som dominerade mera i juni än i augusti:

*Rumex acetosa* (ängssyra)

*Bromus hordeaceus*  
(luddlosta)

*Saxifraga granulata*  
(mandelblomma)

*Ranunculus acris*  
(smörblomma)

*Ranunculus repens*  
(revsmörblomma)

*Geum rivale*  
(humleblomster)

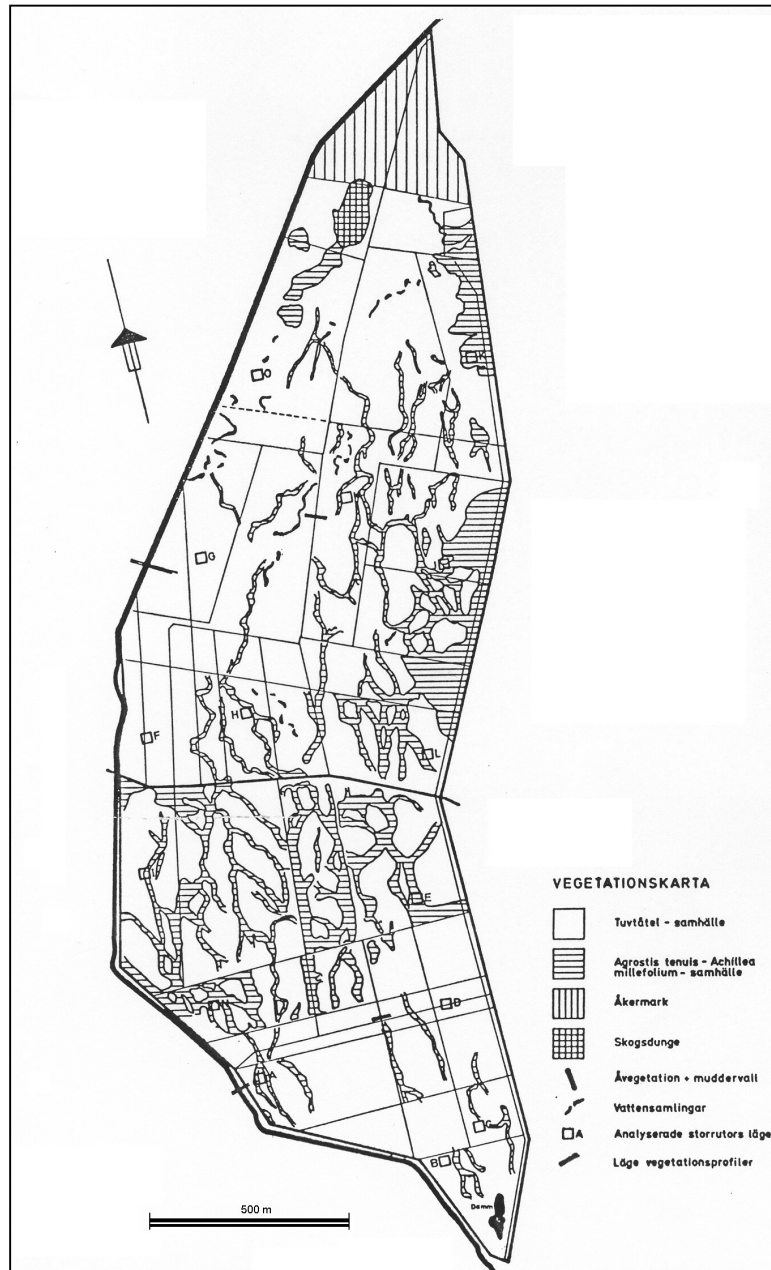
Arter som dominerade mera i augusti än i juni:

*Achillea millefolium*  
(rölleka)

*Taraxacum vulgare*  
(maskros)

*Deschampsia caespitosa*  
(tuvatétel)

Främst kan man urskilja två olika växtsamhällen på ängarna (se **Figur 3**). Det ena är *Deschampsia caespitosa* (tuvatétel)-samhället, med dess tuvor. Beroende på betestrycket breder tuvtåteln ut sig olika mycket. Stort betestryck innebär att andra arter, såsom ängssyra, maskros och smörblomma, tillåts ta mer plats mellan tuvorna. Det andra växtsamhället är *Agrostis tenuis* (rödven) - *Achillea millefolium* (rölleka)-samhället på sandrevlarna. Fältskiktet här är lågt, sällan högre än 10 cm, och ofta finns helt nakna jordfläckar, då revlarna ofta är de ställen där kreaturen har sina stigar.



**Figur 3.** Vegetationskarta över Vombs ängar. Det vanligaste vegetationssamhället är tuvtåtel-samhälle (från Bengtsson *et al.*, 1972).

### 4.3. Våtmarksfåglar

Våtmarker är populära häckningsplatser för en mängd fågelarter. Förutom den stora mängden mat tillhandahåller våtmarkerna bra skydd från många predatorer. Nästan varje fågelgrupp har en art representerad i våtmarkerna och eftersom fågeldiversiteten är så stor är det alltid någon art som lever på någon av de andra arterna av t ex fisk, amfibier eller växter. Fåglarna i sin tur är byte åt ormar, andra fåglar och däggdjur (Hammer, 1992, sid. 75).

Utdikningarna som skedde i Sverige under 1800-talet fick till följd att de våtmarksfåglar som tidigare haft rikligt med häckningsplatser drabbades av stora begränsningar. År 1923 fridlystes Vombs ängar då man upptäckte den rika häckfågelfaunan i området. Fågelbeståndet gynnades av de artificiella översilningarna, som bestod in på 1900-talet, och som i samverkan med det naturligt höga grundvattenståndet gav rikligt med vatten på ängarna. De häckande fågelarter som är mest intressanta för Vombs ängar efter det genomförda projektet är rödspov (**Figur 4**), enkelbeckasin, rödbena, kärrensäppa, brushane, kornknarr, småfläckig sumphöna, gräsand, skedand, årta, gulärta och ängspiplärka. Samtliga av dessa fågelarter är relativt krävande i sitt val av häckningsplats. Sanka och fuktiga ängar som betas är ett måste för att häckfågeln ska trivas. Förutom för häckningsfåglar är Vombs ängar även ett viktigt område för rastande sträckfåglar, såsom gäss, änder och vadare. Man kan dock tillägga att ängarna endast upptar en del av hela det område kring Vomb som rastfågeln besöker under sina vår- och höstresor. En del arter påverkas dock negativt av restaureringen. Till dessa hör tofsvipan och ljunpiparen som trivs i torrare marker samt de rovfåglar som söker sork på ängarna (Bengtsson *et al*, 1972).



**Figur 4.** Rödspov. En av de våtmarksfåglar man hoppas ska återvända till Vombs ängar. (foto: Ingemar Karlsson)

#### 4.4. Översvämningar

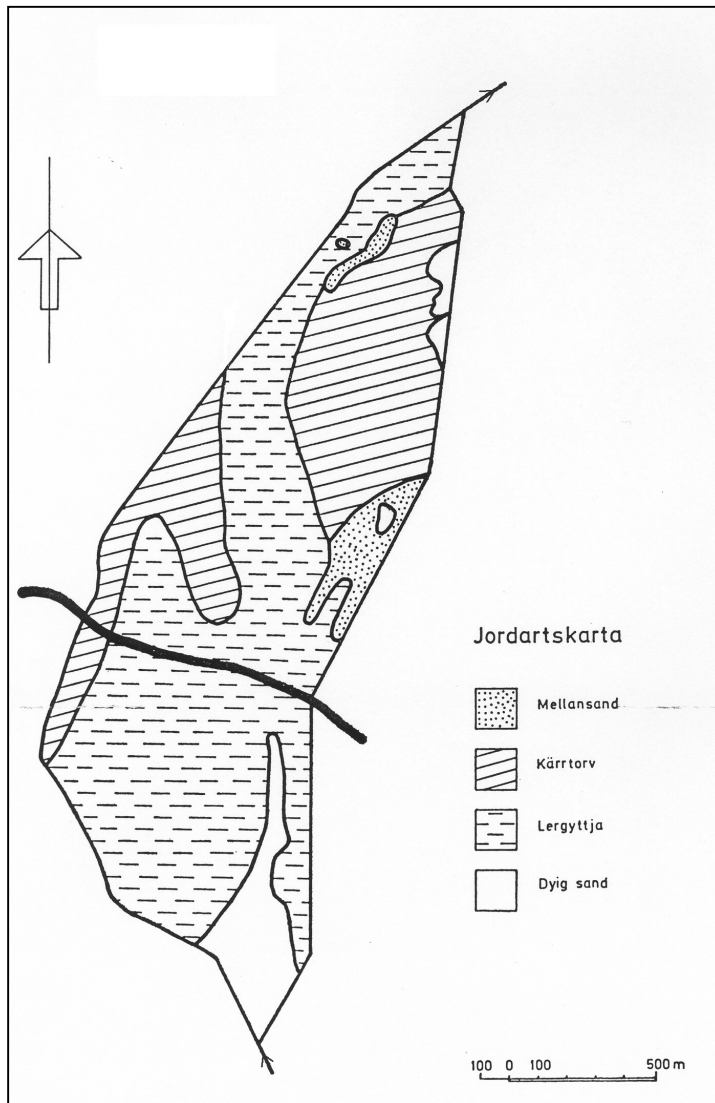
Mitsch och Gosselink (1986) ställer upp fem övergripande faktorer som påverkar frekvensen och varaktigheten för en översvämning:

- 1) *Klimat*, d v s nederbörds mängder och mönster samt närvaro eller frånvaro av en signifikant tjäle.
- 2) *Nivån av flodplanet*. Lägre belägna områden har en tendens att översvämmas oftare än områden på högre höjd.
- 3) *Dräneringsområdets area* styr framförallt hur länge översvämningen varar. Ju större area desto längre tid tar det för systemet att tömmas efter ett nederbördstillfälle. Översvänningsmaximum blir dessutom inte lika plötslig vid större dräneringsarea. Mindre system, å andra sidan, har högre och snabbare avrinningstopp.
- 4) *Kanalens lutning*. Ju brantare lutning (fallprofil) vattendraget har, desto mer sällan kommer området att översvämmas.
- 5) *Jordarten* i flodplanet, markens förmåga att hålla vatten (lagringskapacitet), samt storleken på de vattenhållande sedimenten påverkar djupet på ytvattnet och tiden för hur länge flodplanet kommer att stå under vatten.

Vombs ängar är i genomsnitt beläget 21 m ö h, och det aktuella översvänningsområdet är väldigt platt. Höjdvariationen runt medelvärdet är som mest 1 m, och lutningen i ån då den passerar ängarna är 0,4:1000 (Fahlstedt, 2000). Det flacka området ger goda förutsättningar för översvämning, eftersom en stigning av flödet i ån innebär att hela området översvämmas relativt snabbt (förutsatt att marken är mättad så att vattnet inte perkolerar). Denna rapport beskriver främst punkt 5, jordarternas påverkan på översvämningar på Vombs ängar. Nederbörd (punkt 1) samt dräneringsarean (punkt 3) diskuteras i samband med flödet i Klingavälsån.

#### 4.5. Jordarter

En geoteknisk undersökning utförd av GeoSyd AB (1999) visar att Vombs ängar överst består av en mullhaltig, mer eller mindre siltig, finsand med en mäktighet som normalt uppgår till 0,2-0,6 m. Längs ån, ungefär 1 km norr om bron, är lagret något mäktigare; 1,4-2,4 m. Sedimenten är svämbildningar som uppkom under postglacial tid, då Klingavälsån var en bred å med mycket låg hastighet på vattnet, och därför snarare liknade en sjö. De mest omfattande sedimenten på Vombs ängar är lergyttjor (se **Figur 5**) med en gyttejhalt på 6-30 %. Gyttej härstammar från små vattenorganismer (Bengtsson *et al.*, 1972).



En stor del av ängarna upptas av högförmultnad lövkärrtorv som uppkommit i alsumpskogar. Under lövkärrtorven finns starrtorv och vasstorv, vilket vittnar om den igenväxning som skedde då Klingavälsån övergick från mer stillastående sjö till sin nuvarande åsträckning (Bengtsson *et al.*, 1972).

Då inlandsisen smälte bort österut över Skåne, avsatte smältvattensälvarna mäktiga isälvsavlagringar på Vombslätten. Hela Revingehed utgör ett stort sanddelta som i tunnare avlagringar sträcker sig under Vombs ängars svämbildningar och torvmarker för att komma upp i dagen i östra kanten av ängarna (Bengtsson *et al.*, 1972). Mäktigheten av det genomsläppliga sandlagret uppskattas i medel till 15 m på ängarna, och består huvudsakligen av finsand-mellansand med inslag av silt och grus (GeoSyd AB, 1999).

**Figur 5.** Jordartskarta över Vombs ängar. De vanligaste jordarterna i översta markskiktet är lergyttja och kärrtorv (från Bengtsson *et al.*, 1972)

Karaktäristiskt för Vombs ängar är också de små sandrevlar som ringlar sig i nordsydlig riktning. Det är låga vallar av sand eller grovmo (svämsand) som bildar smala stråk av fastare och torrare mark intill ån. Dessa åvallar har bildats i eller invid åfåran där hastigheten hos vattnet, och därmed transportförmågan, varit stor. Svämsanden innehåller en ringa mängd organisk substans, är några decimeter till en meter mäktig och underlagras av svämlera eller gytta (Bengtsson *et al.*, 1972).

#### **4.6. Infiltration och grundvatten**

Infiltrationen kontrolleras av den hydrauliska konduktiviteten, d v s markens förmåga att leda ner vatten genom porerna, i den fuktiga markzonen. I vattenmättad mark är den hydrauliska konduktiviteten högre än om luft finns närvarande i porerna (Morgan, 1991). Infiltrationshastigheten beror på markstrukturen. Jordar med grövre material, såsom sandiga och siltiga sandjordar, har generellt sett högre infiltrationshastighet än lerjordar. Orsaken till detta är att porstorleken är större i grövre jordar. Infiltrationskapaciteten kan variera mellan allt från över 200 mm/h i sand, till mindre än 5 mm/h i täta lerjordar (Morgan, 1991). Det kan vara svårt att bestämma infiltrationskapaciteten för ett visst område då jordprofilen kan bestå av olika jordarter med olika hydraulisk konduktivitet. Det kan också finnas lokala skillnader som kan påverka infiltrationskapaciteten med flera hundra procent (GeoSyd AB, 1999). Sådana skillnader kan vara markstruktur, kompaktion, ursprunglig markfuktighet och vegetationstäthet. Vegetationen hjälper till att öka infiltrationen. Nederbörd kan packa samman jordpartiklarna i markytan och därigenom hindra vattnet att tränga ner i porutrymmen och vidare ner i marken. Växterna stoppar upp regndropparna och minskar deras kraft mot markytan. Mikroorganismers nedbrytningsprocess av döda växtdelar luckrar dessutom upp jorden vilket ger en öppen markstruktur (Dunne och Leopold, 1978, s 262).

Vombs ängar har en relativt hög infiltrationskapacitet. Detta förklaras av att ängarna är täckta av sandiga jordarter, med en relativt låg organiskt halt på 12-29 %. Jordar med mycket organiskt material kan hålla mer vatten (Leonardsson *et al.* 1994). Under det översta jordlagret på ängarna finner man sand och finsand med inslag av grus (från isälvsavlagringarna). GeoSyd AB (1999) uppskattar genomsläppligheten i detta underliggande lager till mellan 360 och 720 mm/h.

Eftersom Vombs ängar är översvämmade under vinterhalvåret, ligger grundvattennivån under denna period över markytan och liksom infiltrationen varierar grundvattennivån i marken med markkompositionen. Infiltrationskapaciteten blir därför intressant först framåt vårkanten, då den avgör hur fort ängarna dräneras och torkar upp när översvämningarna upphör, samt hur djupt grundvattennivån slutligen sjunker.

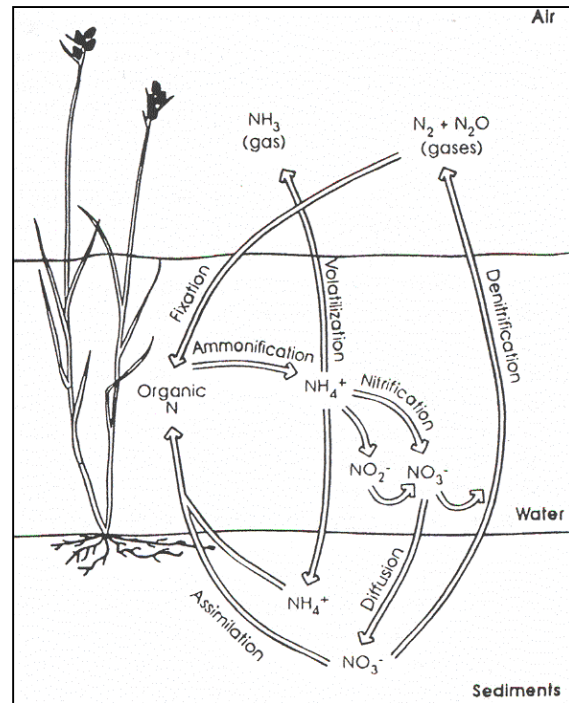
#### 4.7. Våtmarker som kvävefälla

Våtmarker anläggs nu på många håll i Sverige för att ta hand om de stora mängder närsalter som läcker från jordbruken ut i haven. År 2000 läckte 4657 ton kväve och 67,8 ton fosfor ut i Öresund från ett 2582 km<sup>2</sup> stort avrinningsområde (SLU:s hemsida). Kväveläckage från jordbruk tas om hand i naturen på tre olika sätt. En liten del av kvävet upptas av växter genom assimilation. Växterna binder in kvävet i sin biomassa, men detta sker endast tillfälligt. När växten dör bryts den ner och kvävet lagras då i stället i bottensedimentet. Den största delen kväve tas dock om hand av denitrifikationsbakterier. Bakterierna omvandlar nitrat- och ammoniumjoner till luftburet kväve (se **Figur 6**).

Denitrifikation är en del av kvävecykeln där nitrat omvandlas till kvävgas av denitrifikationsbakterier. Processen består av en trestegsreaktion:  $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2$ . Reaktionen sker under anaeroba förhållanden i bottensedimentet.

Ammonium oxideras i aerob miljö genom nitrifikation till nitrat, som sedan tas om hand av denitrifikationsbakterier. Den förenklade formeln nitrifikation är:  $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$  (Davidsson, 1997).

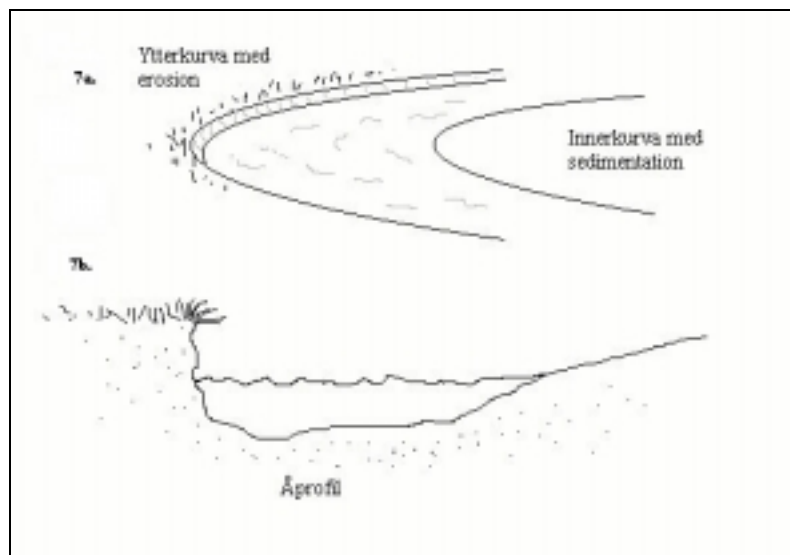
Översvämningssängar innebär en idealisk metod att minska kvävemängden i vattnet. Marken översvämmas och torrläggs om vartannat och skapar därigenom periodvisa aerobiska och anaerobiska markförhållanden. Detta gynnar både nitrifikations- och denitrifikationsbakterier. Det har dock diskuterats huruvida en översvämning av Vombs ängar faktiskt skulle innebära en reducering av närsalter. Davidsson (1997) påpekar att infiltrationshastigheten är för snabb i den sandiga jordmånen och vattnet hinner därmed inte stanna upp länge nog för att denitrifikationsbakterierna ska hinna ta hand om kvävet.



**Figur 6.** Förenklad kvävecykel i våtmark (från Davidsson, 1997).

#### 4.8. Erosion längs åkanten

Projektet med omgrävningen av Klingavälsån syftar inte endast till att skapa översvämningar, utan också till att återskapa det gamla naturlandskapet. Genom att ge tillbaka ån dess gamla meandrande lopp skapas ett mer levande landskap. Meandring är ett naturligt förekommande fenomen som uppkommer genom erosion och sedimentation längs åfårens kanter (se **Figur 7**). I en krök är vattnets hastighet störst i ytterkurvan, och minst i innerkurvan. I ytterkurvor förekommer därför ofta erosion, eftersom vattnet med sin höga hastighet för med sig material med strömmen. I innerkurvan å andra sidan, är sedimentation vanligt, då vattnets låga hastigheten tillåter suspenderade partiklar att deponeras (Summerfield, 1991, sid. 218-222). Meandring förlänger vattnets uppehållstid i landskapet innan det når havet. På detta sätt hinner mer närsalter upptas av växterna i åkanten, och mindre mängder läcker ut i havet.



**Figur 7.** Illustration av hur erosion skapar meandrande kurvor (7a) och hur åfårens profil formas av förloppet (7b). (författarens illustration)

## 5. Material och metod

### 5.1. Kartor

Digitala kartor över området fanns i MapInfo. Dessa innehöll information i Rikets nät, RT 90, i olika kartlager såsom; vägar, diken, vattendrag mm (Lunds kommun). Dessa kartor konverterades till MIF-filer, som sedan kunde läsas in i ArcView. Utöver dessa kartlager skapades nya kartor innehållande vattenutbredning på Vombs ängar.

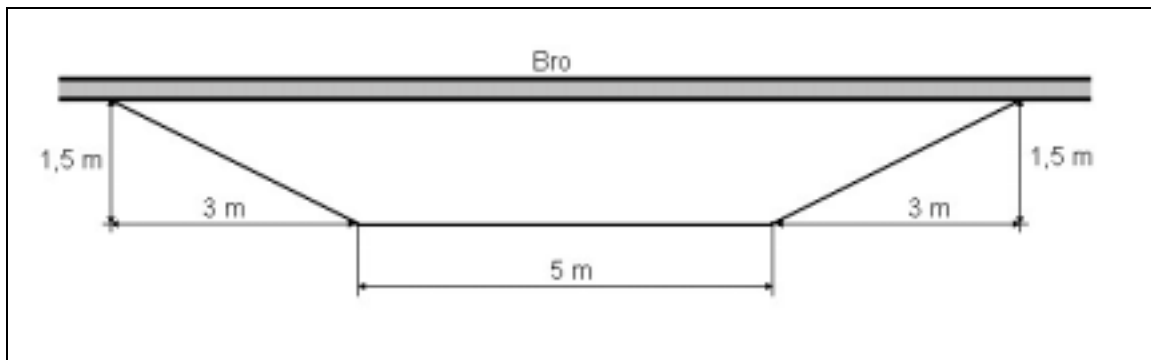
Fältmätningar genomfördes under våren 2002 den 29/1, 7/2, 20/3, 10/4, 10/5. Den 29/1 och 7/2 var hela området vattentäckt, så ingen kartering ansågs nödvändig. GPS användes för att kartera de vattentäckta områdena. Den 20/3 och den 10/5 användes en GPS av märket 12XL och den 10/4 en Magellan GPS320. GPS:erna har båda en noggrannhet på ca 15 m. Punkter med koordinater togs runt varje vattentäckt del av ängarna och lagrades i GPS:en. Informationen överfördes sedan till en dator med programmen TrackMaker (för 12 XL) och DataTrack 2.0 (för Magellan GPS320). Koordinaterna från GPS sparades i latlong (WGS 1984), och måste därför konverteras till Rikets nät (RT 90). Filerna bearbetades därför i Excel så att det enda som fanns i filen är latitud, longitud och två stycken höjdkolumner. Denna fil sparades som en K-fil, för att kunna konverteras. Konverteringen till RT 90 skedde i programmet G-Trans och den nya filen med rätt koordinater sparades som .dbf, för att kunna läsas in i ArcView, det program där kartan sedan skulle skapas. Koordinatfilen lästes in i ArcView och ett nytt skikt skapades där varje koordinat visades som en punkt. Ett nytt polygonskikt måste sedan skapas, där jag manuellt ritade in de vattentäckta områdena. Varje mätpunkt användes som mall för hörnen på polygonerna, d v s de vattentäckta områdena. Kartorna tolkades sedan och jag jämförde de olika flödena vid respektive mättillfälle med mängden vatten på ängarna.



## 5.2. Flödesmätning

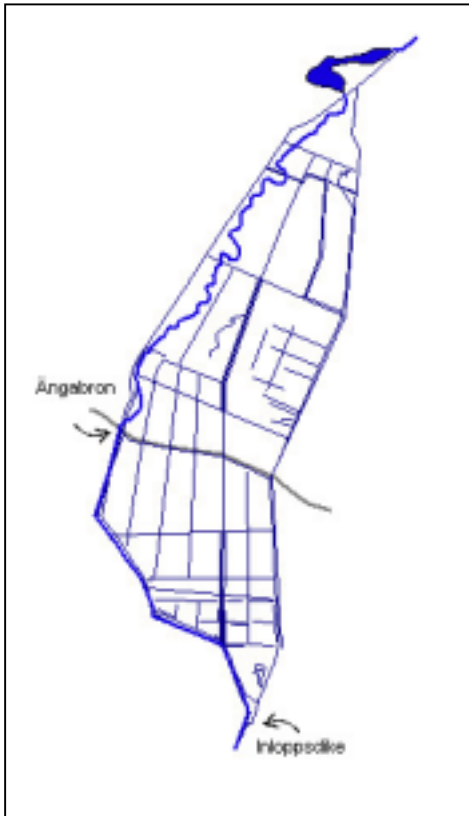
En flygel<sup>2</sup> användes för att mäta vattenhastigheten. Mätningen upprepades tre gånger vid varje mättillfället, varefter ett medelvärde räknades ut. Vattenhastigheten mättes från bron vid Ängavägen. Två av mättillfällena, den 29/1 och den 10/4, var dock flygeln ur funktion, så vid dessa tillfällen användes ”apelsinmetoden”. En pinne slängdes i vattnet och tiden mättes på hur lång tid det tog för pinnen att färdas tio meter. Detta upprepades tre gånger. Vattnets hastighet,  $v$ , räknades sedan ut genom formeln  $[(10 \text{ m} / v \text{ s}) * 0,8]$ , där 0,8 är en omvandlingskonstant som används vid apelsinmetoden eftersom hastigheten vid ytan är högre och därför inte motsvarar den reella vattenhastigheten (de Vries, 1980). Den 7/2 mättes vattenhastigheten med båda metoderna vilket visade att apelsinmetoden ger en något lägre vattenhastighet än vad flygeln gör. För att korrigera detta framtogs en kvot genom att dividera flygelresultatet med ”apelsin”-resultatet. Denna kvot blev  $4,897 \text{ [m}^3/\text{s}] / 3,6596 \text{ [m}^3/\text{s}] = 1,338$ . ”Apelsin”-mätresultaten från den 29/1 och den 10/4 multiplicerades sedan med kvoten för att få resultat som skulle komma närmare resultat man hade fått om man mätt med flygel.

Flödet fås genom att multiplicera tvärsnittsarean på vattnet i ån med vattnets hastighet. Åns tvärsnittsarea vid bron var känd från ritningar från Lunds kommun (se **Figur 8**). Tvärsnittsarean på vattnet erhöles genom att höjden från brons nedre kant till vattenytan mättes. Eftersom höjden från bron till åbotten är känd kunde vattendjupet räknas ut och därefter även vattnets tvärsnittsarea.



**Figur 8.** Åfårans tvärsnittsprofil vid ängsbron (omritat från Lunds kommuns ritning).

<sup>2</sup> Flygel: propeller som stoppas ned i vattnet och man mäter antalet varv som propellern snurrar under 50 sekunder. Detta räknas sedan om till vattenhastighet med hjälp av ett diagram över förhållandet mellan de två faktorerna.



**Figur 9.** Placeringen av punkter för flödesuppgifter. Mätningarna skedde från Ängsbron.

### 5.3. Meteorologiska och hydrologiska data

Utöver de flödesuppgifter som mättes i fält, användes även data från Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institutets (SMHI) station i Veberöd. Stationen är belägen ca 4 km uppströms Vombs ängar. Dessa uppgifter är månadsvärden över flödet i Klingavälsån från 1972 till 1998. Från och med 1999 har dygnsvärden inhämtats. Eftersom vatten adderas till under sträckan nedströms till Vombs ängar blir dock avrinningsområdet för Vombs ängar större. Därför måste vattenföringsuppgifterna räknas om med hjälp av en koefficient mellan de olika avrinningsområdena. Veberöd har ett avrinningsområde på 192 km<sup>2</sup> och Vombs ängar 226 km<sup>2</sup>. Koefficienten blir därmed  $226/192 = 1,177$ , vilken multipliceras med vattenföringsdatan från SMHI.

Det är dock viktigt att tillägga att de mätvärden som jag fick genom mina mätningar med flygel, inte är direkt jämförbara med SMHI:s uppgifter. Orsaken till detta är att jag mätte flödet vid Ängsbron, d v s efter det att vatten letts in på Vombs ängar genom inloppsdiket i ängarnas sydligaste del (se **Figur 9**). Omvandlingen av SMHI:s data som är uppmätt uppströms inloppsdiket omfattar alltså inte den minskning av vattenmängden i ån som diket medför. De flödesvärden jag räknade från SMHI:s

data är istället flödet i Klingavälsån direkt innan inloppsdiket. Mina egna uppmätta värden från Ängsbron kunde alltså användas för att se hur mycket vatten som rinner in på ängarna, och vid vilka flöden. Flödet på Vombs ängar räknades ut genom differensen mellan SMHI:s uppgifter och mina uppmätta värden. En eventuell trend mellan flöde i ån och på ängarna kan dock inte fastställas, eftersom vattnet inte rinner med samma fördelning hela tiden, utan styrs av hur mycket ängavattnaren avgör att dammluckorna ska vara öppna.

Utöver vattenföringsdata användes även nederbördsdata från mätperioden 2001-12-01 – 2002-05-10. Denna kom från SMHI:s mätstation i Vomb, belägen ca 2,5 km öst om Vombs ängar.

#### 5.4. Analyser

En s k ”return period”, fritt översatt till svenska, upprepningsperiod, räknades fram för att se hur ofta återkommande, frekvent, en viss flödesmängd är (se **Figur 12**). Detta är användbart för att se hur ofta man kan förvänta sig de extrema värden som varit t ex i år. Chorley (1969) räknar ut ”return period” på följande sätt:





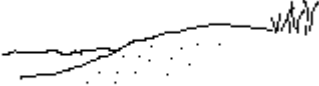
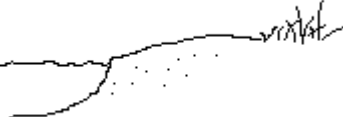
1. Ranka antalet  $n$  observationer i storleksordning, med största värdet först.
2. ”Return period” =  $(n + 1)/r$ , där  $r$  är rangnumret för varje observation.
3. Plotta de uppmätta värdena mot deras framräknade ”return period” i en logaritmisk graf, där tidsperioden har logaritmisk axel.

För att se hur beroende flödet är av nederbörden gjordes en regressionsanalys mellan nederbörd och flöde ut. Detta gjordes i programmet MINITAB, med funktionen ”regression > fitted line plot”. Regressionen utfördes med åtta dagars förskjutning mellan nederbörd och flöde, då det tar ca en vecka från en nederbördstopp till dess att flödesmaximum nås. Förseningen beror på att regnvattnet först måste nå vattendragen, vilket det gör genom infiltration till grundvattnet eller genom ytavrinning. Regressionsdiagrammet redovisas i **Figur 14**.

#### 5.5. Erosion längs åkanten

För att se om det nygrävda slingrande åloppet har börjat meandra, dvs att den naturliga erosionen och sedimentationen påbörjats genom de processer som beskrivs ovan, gjordes en kartering över detta. En klassindelning av olika nivåer av erosion samt om det fanns någon sedimentation gjordes. Vårens höga flöden har dock gett stora mängder vatten med hög hastighet, och sedimentation har endast kunnat äga rum på ett fåtal ställen. Därför har jag inte indelat sedimentationen i flera klasser, utan endast visat om och var det förekommit. En specialklass har också lagts till, då det i två fall visade sig att sedimentation skett vid högre flöden, men när karteringen gjordes var det lägre flöde och den tidigare mängden material som ansamlats på åbrinken nu istället hade börjat eroderas. Klasserna redovisas i **Tabell 1**.

**Tabell 1.** Klassificering av de erosions- och sedimentationsklasser som ingår i erosionskarteringen av Klingavälsåns strandkanter.

Klass	Beskrivning	Illustration
EROSION Ingen	Ingen märkbar erosion	
Låg	Liten erosion, endast synligt genom att material borttransporterats under vattenytan	
Medel	Medelerosion, åbrinken har eroderats upp till gräskanten	
Hög	Mycket erosion, kanterna har underminerats och gnagts av. I enstaka fall ända upp till 60 cm.	
SEDIMENTATION	Material har deponerats på åbrinken	
SEDIMENTATION OCH EROSION	Material har deponerats på åbrinken vid högre flöden, och vid lägre flöden börjat eroderas	

Karteringen utfördes genom att med GPS markera ca var 50:e meter, och anteckna vilken typ av erosion som skett. En karta skapades sedan i ArcView. Först laddades GPS-punkterna in i ArcView i ett punktskikt som det beskrivs i kapitel 4.1. Sedan skapades ett nytt polygonskikt med en buffertzoon runt den aktuella sträckan av Klingavälsån. Detta område klipptes upp i mindre bitar, där gränsen mellan varje ny zon drogs mellan två GPS-punkter. Uppdelningen av buffertzonen gjordes med funktionen "split polygon". Varje ny zon benämndes i den tillhörande attributtabeln efter erosionsklass, som sedan kan visas i kartan.

## 6. Resultat

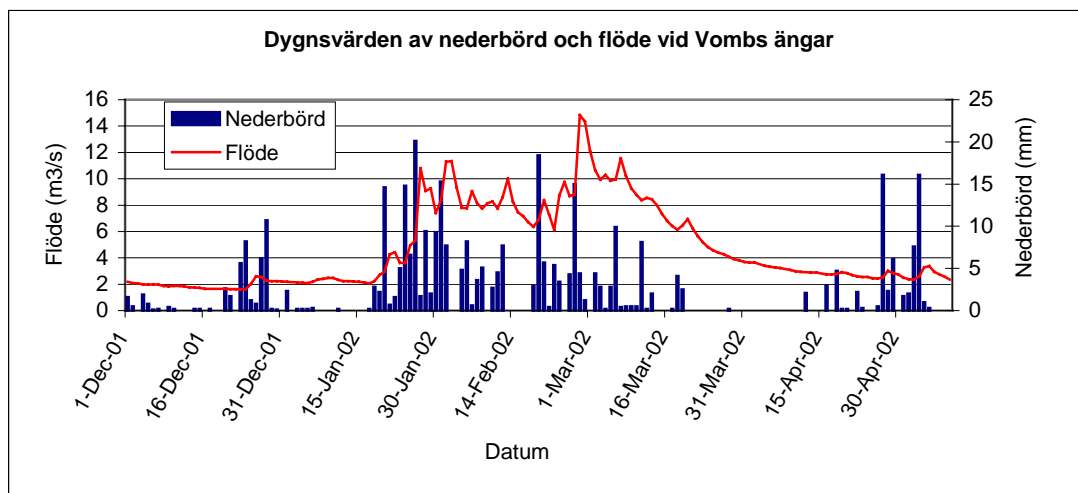
### 6.1. Övergripande resultat

En extremt nederbördsrik vår har givit stora översvämningar i hela Skåne, och Vombs ängar är inget undantag. Ängarna har varit vattentäckta under en lång period med grundvattennivån över ytnivå (se **Figur 10**). Även om fotot är taget ca en månad innan min första översvämningsskartering (**Bilaga 1**) ser man tydliga likheter mellan de två, eftersom vatten knappt runnit undan mellan de två tillfällena.

Dygnsvärden över nederbörd och flöde under den aktuella våren redovisas i **Figur 11**. Diagrammet visar på framför allt två större nederbördstoppar med sina maximum; 20,1 mm den 26/1 och 18,4 mm den 19/2. Man kan också se de tillhörande ökade flödena. Det finns en förskjutning mellan nederbördstopparna och avrinningstopparna med ca en vecka. Den andra avrinningstoppen är högre än den första, trots att det fallit mer nederbörd i det första fallet. Orsaken till detta är att marken har blivit mättad efter den första nederbördsperioden, och kan inte ta hand om mer vatten. När det kommer ytterligare nederbörd kan den inte infiltreras i marken. Vattnet rinner då istället av som ytavrinning och flödet ökar. Grundvattenytan på Vombs ängar vid denna tidpunkt var ovanför markytan över nästan hela ängarna.



**Figur 10.** Översvämningar på norra Vombs ängar 13/2 2002. Fotot taget söderifrån (Källa Lunds kommun).



**Figur 11.** Nederbörd (mm) och flöde ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) under perioden 2001-12-01 till 2002-05-10 vid Vombs ängar. Värdena är dygnsvärden (källa: SMHI).

**Tabell 2.** Flödet ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) vid ängsbron och inloppsdiket (se **Figur 9**) vid respektive mättillfälle, samt månadsmedelvärdet för respektive mättillfälle, dels för år 2002 och dels för perioden 1972-2002.

Datum	Ängsbron ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Inloppsdiket ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Månads- medelvärde 2002 Inloppsdiket ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Månads- medelvärde 1972-1998 Inloppsdiket ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
29/1	5,39*	9,26	3,77	3,7
7/2	4,90	8,17	8,75	3,8
20/3	4,17	6,95	7,31	3,8
10/4	1,42*	2,99	2,94	3
10/5	0,621	2,35	2,71	1,9

\* Mätta med ”apelsinmetoden” och omräknade med kvoten 1,338 (se Material och metod).

**Tabell 3.** Storleken på de översvämmade områdena i hektar (ha), andelen vattentäckta områden i procent av totala arean, samt flöden ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) på ängarna vid respektive tillfälle.

Datum	Vattentäckt area (ha)	Procent av totalarean, 115 ha	Flöde på ängarna ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
29/1	115	100 %	3,88
7/2	115	100 %	3,27
20/3	113,04	98,4 %	2,76
10/4	6,56	5,71 %	1,57
10/5	17,86	15,54 %	1,73

**Tabell 2** visar att flödet i Klingavälsån låg över det normala månadsmedelvärdet både vid varje mättillfälle och vid månadsmedelvärdet. Undantagsfall är den 10/4 då det dock skiljde med endast  $0,06 \text{ m}^3/\text{s}$  mellan månadsvärdena. Flödet vid Ängsbron var drygt hälften av vad det var vid inloppsdiket under de tre första månaderna på året. I april och maj var den relativa skillnaden något större. Det höga vårflödet har alltså fått till följd att stora mängder vatten kunnat rinna in på Vombs ängar (se **Tabell 3**). I huvudsak ansamlas vatten främst runt dikena i södra och västra delen av ängarna (se **Bilaga 1, 2 och 3**). Den östra delen, som ligger lite högre och är sandigare (se **Figur 5**), är oftast helt torr. Norra delen är plattare och lägre belägen, därför ansamlas vatten fortare här. Denna del av ängarna var tydligt populär bland våtmarksfåglarna, då spillning, fjädrar och fotspår var en vanlig syn längs vattenbrynet.

## 6.2. Översvänningskartering

### 6.2.1. Första och andra mätningen (29/1 och 7/2)

I januari och februari var hela ängarna översvämmade (se **Tabell 3**). Grundvattennivån låg i eller över markytan på hela Vombs ängar. Flödet var vid båda tillfällena dubbelt så högt som det normala för månaderna (**Tabell 2**). Flygfotot (**Figur 10**), taget 13/2, visar att hela området är vattentäckt, möjligtvis med undantag för allra längst i öster.

### 6.2.2. Tredje mätningen (20/3)

I mars kunde den första översvänningskarteringen genomföras. Detta skedde precis innan den andra flödestoppen (se **Figur 11**) då den första utbredda översvämningen börjat sjunka undan. **Bilaga 1** och **Tabell 3** visar att i princip hela ängarna var vattentäckta. P g a att vattennivån på ängarna var så hög kunde inte hela ängarna karteras. Därför är ett område i ängarnas östra kant ej undersökt. Flödet i Klingavälsån var vid tiden för karteringen fortfarande långt över det normala (**Tabell 2**).

### 6.2.3. Fjärde mätningen (10/4)

Den 10/4 hade det varit nederbördsfritt i ett antal veckor (se **Figur 11**) och vattnet på ängarna hade hunnit rinna undan. Endast några områden stod fortfarande under vatten (**Bilaga 2**), främst i södra delen samt i nordvästra. Det var dock tydligt vid karteringen att grundvattnet fortfarande låg nära under markytan, då marken ofta var väldigt fuktig, om än inte översvämmad.

### 6.2.4. Femte mätningen (10/5)

Det hade nyligen regnat när denna mätning utfördes (**Figur 11**). Det var därför mer vatten på ängarna vid detta tillfälle än vid den 10/4 (**Tabell 3**). Kartan i **Bilaga 3** visar utbredningen av översvämningarna. Det var tydligt att vattnet nyligen sjunkit undan då gräset fortfarande låg ner, tyngt av dy och slam som vattnet fört med sig. Detta fenomen var tydligast i anknytning till de diken som korsar ängarna, men det var även en vanlig syn i sänkor på ängarna.

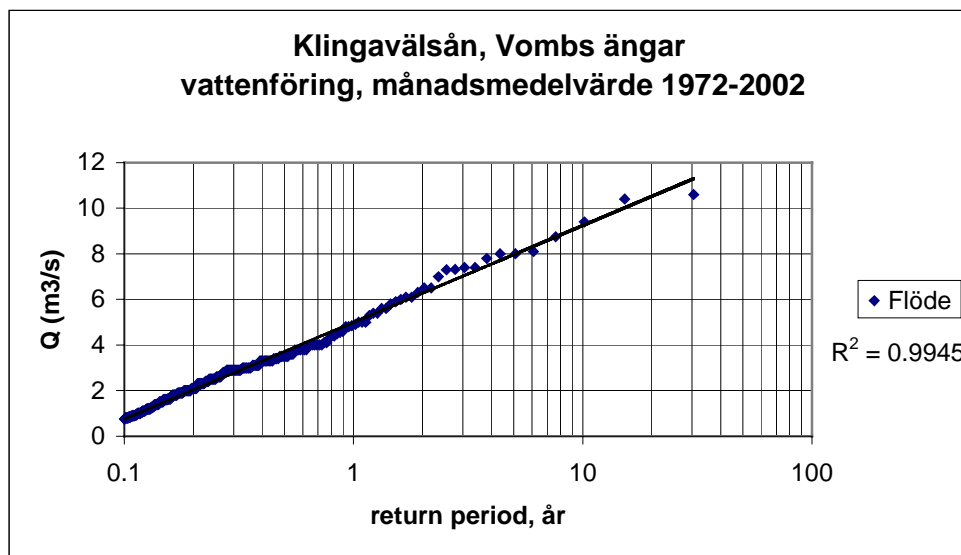
## 6.3. Översvänningsfrekvens

Lunds kommun har vid planeringen av projektet satt  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  som det flöde då Vombs ängar ska översvämmas. En preliminär bedömning gjord genom att jämföra flödet vid inloppsdiket (**Tabell 2**) med hur mycket vatten som täcker ängarna (**Tabell 3** och kartorna i **Bilaga 1, 2 och 3**) visar att vatten rinner in på ängarna även då flödet är mindre än  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  i Klingavälsån (10/4 och 10/5). **Tabell 4** visar hur ofta det varit ett flöde över  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  och  $6 \text{ m}^3/\text{s}$  i Klingavälsån de senaste fyra åren. Observera att trots att årets mätning endast pågått till den 10/5 har vi redan uppnått fler dagar med högre flöden ( $> 6 \text{ m}^3/\text{s}$ ) än vad som tidigare skett på ett helt år. Även maxflödet varje år visar att flödet varit ovanligt stort i år.

2002 vårvinters högsta månadsmedelvärde på 8,75 m<sup>3</sup>/s har en return period på ungefär nio år (Figur 12). Detta kan man också ungefärligt uttyda från Figur 13, en mätserie över flödet i Klingavälsån från 1972 fram till idag. Diagrammet visar att det passerar några år mellan varje flödestopp av årets magnitud.

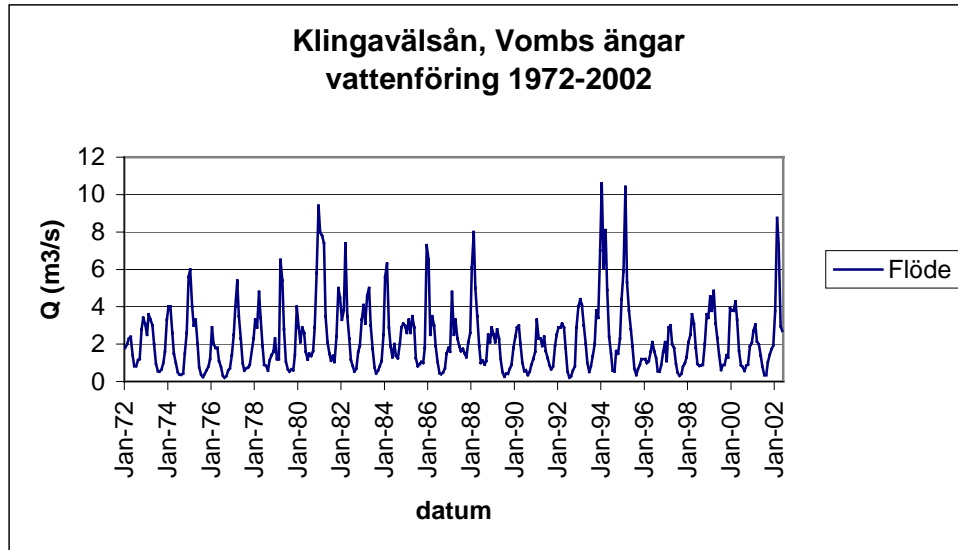
**Tabell 4.** Antalet dagar varje år från 1999 till 2002 (t o m 10/5) där flödet varit över 3 m<sup>3</sup>/s respektive 6 m<sup>3</sup>/s, samt det högsta flödet för varje år med aktuell månad inom parentes.

År	Flöde > 3 m <sup>3</sup> /s (antal dagar)	Flöde > 6 m <sup>3</sup> /s (antal dagar)	Maxflöde (m <sup>3</sup> /s) (månad)
1999	118	11	10,28 (dec)
2000	111	2	6,07 (feb)
2001	20	0	3,68 (feb)
2002 t o m 10/5	82	54	14,83 (feb)

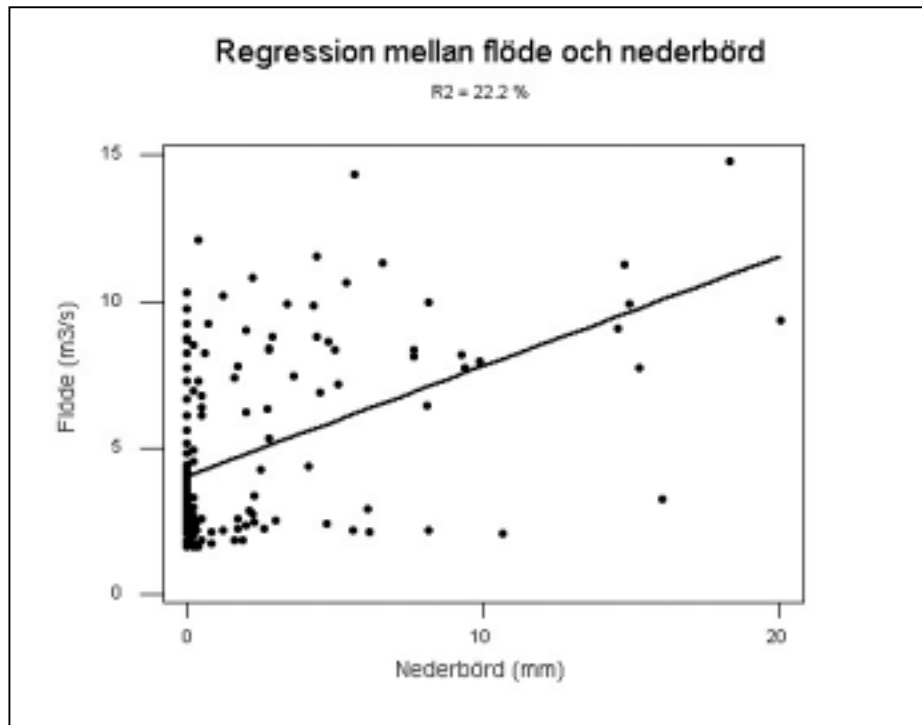


**Figur 12.** Return period ("upprepningsperiod") för flödet i Klingavälsån vid Vombs ängar baserat på månadsmedelvärden för perioden 1972-2002. Diagrammet visar hur ofta man kan förvänta sig ett visst flöde. R<sup>2</sup>-värdet anger den anpassade linjens förklaringsgrad, d v s hur stor del av punkterna som linjen gäller för.





**Figur 13.** Diagrammet visar flödesmedelvärdet för varje månad under perioden 1972-2002 (källa: SMHI).



**Figur 14.** Regression av flödet i Klingavälsån och nederbörden i Vomb, 2,5 km från Vombs ängar, baserat på dygnsvärden under perioden 1/12 -01 till 19/5 -02. Regressionen är uträknad med en veckas förskjutning av flödet p g a försening för vattnet i dräneringsarean att nå Vombs ängar. R<sup>2</sup>-värdet innebär att 22,2 % av punkterna kan förklaras av linjen (Källa: SMHI).

#### 6.4. Erosion längs åkanten

Karteringen genom fördes den 10/5 2002 då flödet i Klingavälsån var 0,62 m<sup>3</sup>/s. Den erosion som uppstått har till största del uppkommit under högre flöden, då man kan se tecken av detta ovan för den vattennivå som var vid karteringstillfället. Resistensen i den nygrävda åfåran är låg p g a att ingen vegetation ännu etablerat sig. De höga flödena under våren har därför givit stor erosionen längs kanterna i ån. **Bilaga 4** ger en överskiktlig bild av var och vilken typ av erosion som skett längs ån, och de utmarkerade sektionerna 1-10 visas i förstoring i **Bilaga 5**. Endast ett fåtal ställen är mer eller mindre orörda, ofta är dessa koncentrerade till rakare sträckor av ån, eller innerkurvor, där vattnets hastighet är lägre. Partier med skarpa kurvor har i de flesta fall utsatts för hög eller medelhög erosion. **Tabell 5** beskriver de olika sektionerna mer ingående.

**Tabell 5.** Beskrivning av erosionen i de tio sektionerna i **Bilaga 5**. Beskrivningarna av varje sektion börjar norrifrån. Erosionsklasserna beskrivs i **Tabell 1** sid. 19. Vid hög erosion beskrivs "kanthöjd" som höjden på den slänt där jorden eroderats/underminerats och givit en lodrät jordkant från gräset till vattenytan. Alla kanthöjder är ungefärliga värden.

Sektion	Beskrivning
1.	Partiet består av raka sträckor med en del mindre kurvor. De rakare sträckorna längst i norr har endast liten erosion. Den första större kurvan är relativt skarp med medelerosion i både inner och ytterkurva, vilken följs av lite mindre skarpa kurvor med ingen eller liten erosion.
2.	Sektionen är i princip helt rak och utan erosion.
3.	I de två första kurvorna är erosionen mycket stor i ytterkurvorna med kanthöjd 40 cm resp. 70 cm. Motsvarande innerkurvor har sedimentation. Den tredje kurvan har eroderats både i inner- och ytterkant. Ytterkurvans kanthöjd är 30-50 cm. Innerkurvan har endast eroderats över vattenytan, under ytan är jorden fortfarande sluttande. Sista kurvan har en yttererosion på 50 cm, där så mycket jord eroderats bort att grus blivit synligt.
4.	Sektionen börjar med en medeleroaderad kurva, kanthöjd 20 cm, och en sedimenterad innerkurva. Resten av partiet har ganska mjuka kurvor med endast låg erosion.
5.	Första kurvan har hög erosion i ytterkurvan med en kanthöjd på 40 cm. Innerkurvan har sedimenterat vid högre flöden, men nu har det sediment som ligger under vattenytan börjat eroderas. De två sista kurvorna har sedimentation i innerkurvorna och medelerosion i ytter.
6.	Denna sektion karaktäriseras av ett antal mindre kurvor med låg, mellan eller ingen erosion. En kurva har dock hög erosion, 30 cm, i ytterkurvan och sedimentation i innerkurva. Sedimentation har även ägt rum i partiets sydligaste kurva.
7.	Sektionen inleds med ett starkt eroderat parti, 40 cm på båda sidor, vilket följs av låg- och medelerosion och avslutas med ett sedimenterat parti.
8.	Sektionen har medelerosion och en väldigt sedimenterad innerkurva. Denna beskrivs mer i sektion 9.
9.	De två översta västra delarna har till en början haft stor sedimentation. Den nedre av de två har därefter utsatts för erosion, och 30-40 cm (kanthöjd) av sedimentmassorna har försvunnit. Söder om detta har ännu mer eroderats, kanthöjden är 40-50 cm.
10.	Partiet inleds med medelerosion och avslutas vid Ängsbron med 30-60 cm erosion på den västra sidan och sedimentation på den östra.

## 7. Sammanfattning av resultat

Vombs ängar har varit rikligt översvämmade under våren 2002. Flödena låg långt över det normala de tre första månaderna av året. Undersökningarna har gett följande svar på de frågor som ställdes i inledningen:

- 1) Vombs ängar översvämmas vid ett flöde på runt  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ . Detta är dock dels beroende av nederbördsperiodens längd och dels av hur mycket dammluckorna vid inloppsdiket är slutna.
- 2) Översvämningarna är relativt jämt spridda över ängarna, dock kan man skönja en viss koncentration runt diken och i den norra delen. Hela ängarna, inklusive den högre belägna östra delen, översvämmas endast vid extrema flöden, ca  $9 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- 3) **Tabell 4** visar hur många dagar vi har ett flöde över 3 respektive  $6 \text{ m}^3/\text{s}$  för åren 1999-2002.
- 4) Vårens översvämningar, med dess högsta medelflöde på  $8,75 \text{ m}^3/\text{s}$ , har en return period på ca nio år.
- 5) **Bilaga 4** visar att mycket erosion skett längs Klingavälsåns stränder sedan den nya åfåran grävdes.

## 8. Diskussion

Våren 2002 visade sig ha mycket vatten att bjuda på. Detta blev ett utmärkt tillfälle att närmare undersöka vad som händer på Vombs ängar efter det att Klingavälsåns fåra har grävts om. Översvämningarna och de höga flödena under våren har hjälpt till att ge en bra bild av vad konsekvenserna av projektet blir.

Den första karteringen, 20/3 (**Bilaga 1**), genomfördes då de stora översvämningarna var på tillbakagång. Flödet i ån och på ängarna (**Tabell 2 och 3**) är därför förmodligen inte helt representativt, dock absolut inte missvisande, för den utbredning av vatten som var på ängarna vid tillfället. Översvämningen är snarare en rest från tidigare höga flöden eftersom marken varit mättad, och därmed knappt kunnat infiltrera mer vatten. Även som ytavrinning har det förmodligen gått långsamt då det vid detta tillfälle var höga flöden i de flesta vattendrag runtomkring, och vattnet har helt enkelt blivit stående. **Bilaga 2 och 3** (se även Resultat 5.2.3. och 5.2.4.) ger bra exempel på de olika stadier av översvämning som kan ske, och deras förhållande till nederbörden. Att noggrannheten på GPS:en är relativt låg (15 m) spelar inte så stor roll i karteringssammanhanget. Dels är man främst intresserad av var vattenansamlingarna förekommer, och dels är de ytor som karteras så stora att ett möjligt felresultat inte får så stora konsekvenser i kartan.

Den främsta orsaken till vårens översvämning har varit den rikliga nederbörden. Men även tjäle kan spela in och ge stående vatten på markytan. Om marken är frusen och porerna igentäppta av is kan inte vatten infiltreras. Vattnet har då ingenstans att ta vägen och rinner antingen av som ytavrinning eller skapar en översvämning.

Erosionen i åkanten hade förmodligen inte varit lika stor om det inte varit för vårens höga flöden. Eftersom åfåran är nygrävd har dessutom ingen vegetation hunnit etablera sig längs åstränderna. Jorden i kanterna kan därför lätt föras med strömmen eftersom ingenting binder den. Meandringen fick därför en rivstart och tydliga erosions- och sedimentationszoner har redan börjat växa fram (se **Bilaga 4**). Vegetation i åkanten hade, förutom att minska erosionen, också minskat vattenhastigheten på ån. Det hade alltså kanske varit ännu mer vatten på ängarna om inte ån varit nygrävd.

Erosionen sker vanligtvis i åfårans ytterkurva. Även om block placeras som en åtgärd här och minskar hastigheten på vattnet och därmed även erosionen, kommer erosionen inte att upphöra helt. När ån fortsätter att meandra kommer blocken att ligga kvar på samma ställe, men åfåran kommer att förflytta sig och med tiden kommer blocken att flyttas över till andra sidan kurvan och slutligen sedimenteras över och "försvinna" in i marken. Tiden för denna process är dock troligtvis så lång att den, inom en överskådlig framtid, inte kommer att ha någon inverkan på översvämningarna.

Gränsen för översvämning är av kommunen satt till 3 m<sup>3</sup>/s. Trots detta finner man vatten på ängarna vid flöden lägre än så. Skillnaden mellan flödet vid inloppsdiket och vid ängsbron visar att det trots allt rinner in vatten på ängarna när flödet är under gränsvärdet. Detta kan förmodligen till viss del förklaras av att dammluckorna vid inloppsdiket dämt upp så pass att detta kunnat ske, men jag tror att en troligare förklaring kan vara en förskjutning mellan översvämning och åflöde. Vattnet på ängarna hinner inte sjunka undan även om flödet i ån har minskat efter en period med nederbörd. Det är dock svårt att uppskatta uppehållstiden för vattnet på ängarna eftersom tiden till stor del är beroende av mängden vatten och nederbördsperiodens längd. Jag har tyvärr inte haft tillgång till grundvattendata för den aktuella perioden, då inga grundvattenrör varit utplacerade. En analys av sådana uppgifter hade dock förmodligen visat att grundvattnet denna vår varit avsevärt högre än tidigare år, dels som en följd av att man grävt om åfåran, men dels också på grund av den rika nederbörden under våren.

Om man tittar på jordartskartan i **Figur 5** och har i åtanke att mark med finare kornstorlek och högre organisk halt kan hålla mer vatten (högre grundvattennivå), och sedan jämför med kartorna i **Bilaga 2** och **3**, ser man en rätt bra korrelation med var det faktiskt samlas vatten på ängarna. De områden som översvämmas mest, är de som är belägna där översta jordarten består av lergyttjor. Den sandiga östra delen, å andra sidan, är den första som torkar upp efter en översvämning. Dikenas placering och marknivån spelar dock förstås också in var vi får mest vatten.

Val av åtgärd påverkas av vad man faktiskt vill uppnå med översvämningarna. Vill man ha jämna översvämningar utan extrema fluktuationer mellan hög vattennivå och ängarna och torrlagd mark, bör man välja en åtgärds metod som skapar dessa förhållanden. Vegetation och block i åkanalen stoppar upp flödet och grundvattnet, och vattnet stiger långsamt på ängarna, både genom översvämning av åfåran samt genom minskad dränering. Med kanaler, å andra sidan, kan översvämningarna bli mer plötsliga, då en hastig ökning av flödet i ån efter ett regn, på kort tid ger stort flöde in på ängarna. Att översvämningarna blir större i detta fall beror på att så fort flödet i ån når den nivå som

kanalernas botten är belägen på kommer stora mängder vatten ledas in på ängarna. De får ju ett extra tillflöde som inte kan jämföras med en ”normal” översvämning av ån. Detta skulle kunna leda till perioder av relativt torra ängar, följda av stora översvämningar efter ett regn som höjt nivån i ån över den gräns då kanalerna börjar leda in vatten. Man skulle kunna reglera tillförseln av vatten genom att anpassa höjden på kanalernas botten till olika nivåer längs åkanten.

Man måste alltså titta på det egentliga syftet med varför man skapar översvämningarna. Man vill få tillbaka det gamla skånska naturlandskapet med naturligt översvämmade ängar (även om det ”naturliga” i detta fall skapats av människan) med förhoppning om att Vombs ängar ska återfå sitt höga naturvärde som häckningslokal för sällsynta våtmarksfåglar. Man måste då tänka på vad fåglarna kräver. För att få en stabil miljö med skydd från rovdjur och rikligt med mat borde en jämn, lagom låg översvämning vara att rekommendera.

Den andra fördelen man kan förvänta sig av översvämningarna, en minskning av närsalttransporten ut i hav och sjöar, kan å andra sidan gynnas av större förändringar i vattenståndet. Om marken torrläggs och översvämmas om vart annat skapas de omständigheter som främjar denitrifikations- och nitrifikationsprocesserna. Men stora flöden innebär också ökad infiltration. Davidssons (1997) slutsats, att infiltrationen på ängarna är för hög för att ett effektivt kväveupptag ska kunna äga rum, leder till tanken att en mellanväg mellan de olika scenarierna kan vara lämplig. Ett långsamt flöde över ängarna gör att vattnet stannar upp lite längre än vad det gjort vid högre, snabbare flöden. Processerna får då mer tid på sig att ta hand om nitraten i vattnet. Det bästa för ängarna vore därmed ett i huvudsak jämt översvämmat Vombs ängar som vid högre nederbördstoppas får hög vattennivå, med som vid perioder av längre regnuppehåll torkar upp.

Åsikterna om hur mycket ängarna ska översvämmas går isär även på en annan punkt. Under sommarmånaderna används Vombs ängar även till slåtter och bete. Därför får inte översvämningarna vara för kraftiga, då för mycket vatten gör marken vattensjuk och hindrar det gräs som senare ska skördas, från att växa till sig. Det är ängavattnaren som avgör vad som är bäst för växtligheten på ängarna, därför har han också en stor betydande roll i hur stora översvämningarna blir.

På det stora hela är det dock nederbörden som styr de huvudsakliga fluktuationerna av vattnet på ängarna, och en påverkan genom åtgärder blir marginell. Det sist beskrivna scenariot, med ett förhållandevis jämt flöde med undantag för torrare och blötare perioder, är dock förmodligen det man kan vänta sig. Flödet i ån är relativt jämt förutom under snösmältning och perioder av större mängder nederbörd. Korrelationen mellan nederbörd och flöde (**Figur 14**) kan tolkas som att 22,2 % av flödesmängden beror av nederbördsmängden. Att korrelationen inte är högre beror på att den är baserad på dygnsvärden. Variationen är större i detta fall än om man gjort en regression mellan t ex månadsvärden. Man ser dock att ju större nederbörden är, desto större är korrelationen till flöde (prickarna ligger mer koncentrerade runt linjen). Detta understryker påståendet om

jämna översvämningar med undantag för regnstormar, då man kan förvänta sig högre nivåer än normalt på ängarna.

## **9. Slutsats**

Projektet med omgrävningen av Klingavälsån ser ut att ha fått de konsekvenser man önskat sig. Vombs ängar har legat översvämmade en lång period under våren, och många våtmarksfåglar har hittat dit. Visserligen har inte flödet i Klingavälsån varit representativt för vad som är normalt, men det gav en bra första bild av vad man kan förvänta sig vid Vombs ängar, ängarna har visat att de översvämmas även vid lägre flöden. Även meandringen av åfåran kom igång, mycket tack vare just de höga flödena. Om man vill fortsätta projektet med ytterligare åtgärder bör man tänka igenom vad syftet med dessa är, och samordna med samtliga berörda parter så att konsekvenserna blir positiva för alla inblandade. Vill man ha mer översvämningar kan dessa förslagsvis ökas genom att bygga dämmen i ån, stjälpå i stenar och block som minskar vattenhastigheten eller genom att gräva diken ut från ån in på ängarna.

## 10. Tack

Jag vill tacka alla de som hjälpt till och gjort det möjligt för mig att slutföra detta examensarbete. Tack Anders Olsson, Lunds kommun, för alla kartor och övrigt användbart material. Tack också till Harry Lankreijer, Jonas Ardö och Torbjörn Johansson, för lån av GPS och hjälp med datorer. Och tack Lazze Persson, vaktmästare på institutionen, för alltiallo-hjälp, lån av bil och mätutrustning.

Framför allt vill jag ge ett stort tack till mina handledare Jonas Åkerman, Naturgeografiska institutionen, och Ann Åkerman, Lunds kommun för hjälp närhelst jag behövt det, för alla diskussioner, mängder av litteratur, era lärrika tips och idéer.

## 11. Referenser

### 11.1. Litteraturreferenser

- Davidsson, T.* (1997) Nitrogen transformation in wetlands: Effects of water flow patterns, doktorsavhandling, Ekologihuset, Lunds universitet
- Dunne, T., Leopold, L. B.* (1978) water in Environmental Planning, W. H. Freeman and Company, USA
- Fahlstedt, T.* (2000) Teknisk beskrivning av våtmarksprojekt på Vombs ängar, Jordbruksverket, Vatteningenheten
- GeoSyd AB* (1999) 99-013, Geoteknisk undersökning för planerad våtmark å Vombs ängar, Lunds kommun, Jordbruksverket, Vatteningenheten
- Hammer, D. A.* (1992) Creating freshwater wetlands, Lewis publishers, USA
- Leonardsson, L., Bengtsson, L., Davidsson, T., Persson, P., Emanuelsson, U.*, (1994), Nitrogen Retention in Artificially Flooded Meadows, *Ambio* 23:6, pp 332-341
- Naturvårdsverket* (2000) Miljö kvalitetsmål 4, Myllrande våtmarker, Naturvårdsverket förlag
- Mitsch, W. J., Gosselink, J. G.* (1986) Wetlands, Van Nostrand Reinhold Company, USA
- Summerfield, M. A.* (1991) Global Geomorphology, Longman, Singapore
- de Vries, J. J.* (1980) Hydrologie van Nederland, Rodopi, Amsterdam

### 11.2. Web-referenser

*Ramsarkonventionens hemsida:* [www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)

*SLU:s hemsida:* [http://info1.ma.slu.se/ma/www\\_ma.acgi\\$Load?ID=Intro](http://info1.ma.slu.se/ma/www_ma.acgi$Load?ID=Intro)

### 11.3. Övriga referenser

*SMHI* Flödessa-data:

Dygnsdata för perioden 1999-01-01 – 2002-05-10

Månadsdata för perioden 1972 – 1998

Nederbördsdata:

Dygnsdata för perioden 2001-12-01 – 2002-05-10

*Lunds kommun*, Kartor i MapInfo

