

Avbödningskapaciteten som verktyg för bedömning av underhållsbehovet i ett vattendrag

- Tillämpning på ett dikningsföretag i Höje å

*Sammanfattning av ett arbete utfört inom projektet
Helhetsperspektiv Höje å*



2016-02-22

på uppdrag av
Höje å vattenråd

Ekolog 
gruppen

Tom sida

Avböörningskapaciteten som verktyg för bedömning av underhållsbehovet i ett vattendrag

- Tillämpning på ett dikningsföretag i Höje å

*Sammanfattning av ett arbete utfört inom projektet
Helhetsperspektiv Höje å*

Rapporten är upprättad av: Nina Svenbro
Granskning: Johan Krook
Uppdragsgivare: Höje å vattenråd
Omslagsbild: Orensad sträcka nedströms vägbron i Stora Bjällerup

Landskrona 2016-02-22
EKOLOGGRUPPEN

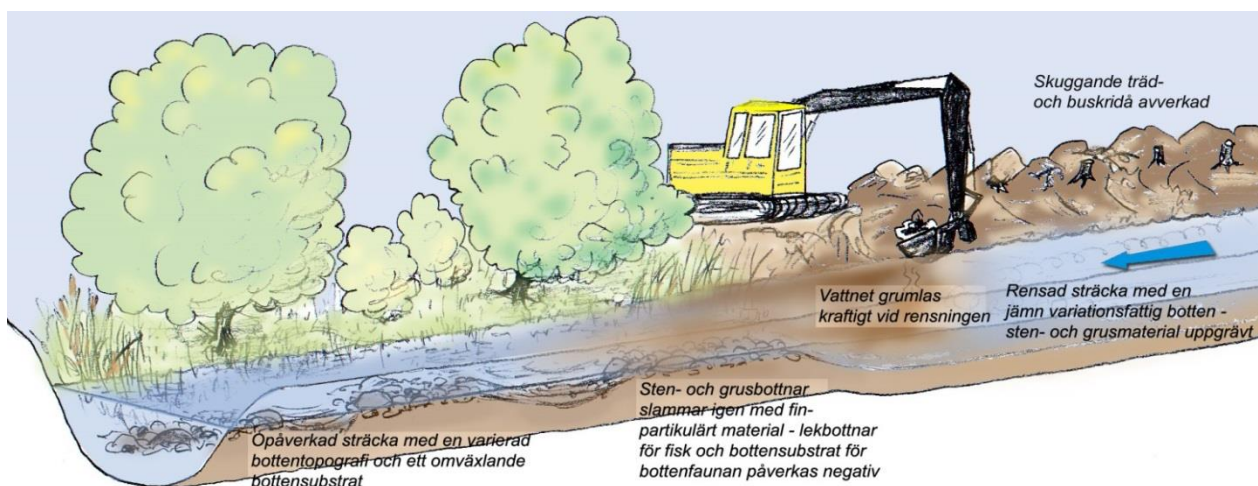
Uppdrag

Inom ramen för projektet ”Helhetsperspektiv Höje å” har Ekologgruppen tilldelats en rad uppdrag från Höje ås vattenråd. Ett av uppdragen var att undersöka möjligheten att låta avbördningskapaciteten, det vill säga sambandet mellan vattennivå och vattenföring, vara vägledande för dikningsföretagens underhåll. I dag har dikningsföretagen både skyldighet och rättighet enligt lag att upprätthålla den dikessektion som fastställts vid dikningsföretagets förrättning. Då de flesta dikningsföretag är mycket gamla, i många fall över hundra år, har det sedan de upprättades skett stora förändringar i vattendragens sektioner, markvattningsbehov och de vattenflöden som de ursprungligen är dimensionerade för. Vattendragens naturvärden uppmärksammas också på ett helt annat sätt idag. Utgångspunkten i fasta sektioner, som grundar sig på förhållanden som idag inte längre är aktuella, är i längden inte hållbar, framförallt inte i en framtid med klimatförändringar och ändrade flödesförhållanden. Mot bakgrund av detta kan det vara intressant att istället låta avbördningskapaciteten vara utgångspunkten för underhållsbehovet, en metod som potentiellt skulle kunna vara användbar i en framtida, och mer modern vattenförvaltning.

Arbetet har utförts av Nina Svenbro, i form av ett examensarbete på Lunds Tekniska Högskola. I denna rapport sammanfattas arbetet.

Inledning

Åar och diken i jordbrukslandskap behöver emellanåt rensas på vegetation och bottenavlagringar för att en viss vattenföringsförmåga, eller *avbördningskapacitet*, ska upprätthållas. Detta underhållsarbete är nödvändigt för att hålla vattennivåerna nere och för att jordbrukets markavvattnings ska fungera, men innebär samtidigt en störning i vattendraget som kan sammankopplas med en negativ påverkan på både djurliv och vattenkvalitet. Underhållsinsatser med grävskopa betraktas som särskilt problematiska, eftersom fårans slänter och botten skadas och blir känsliga för vidare erosion.

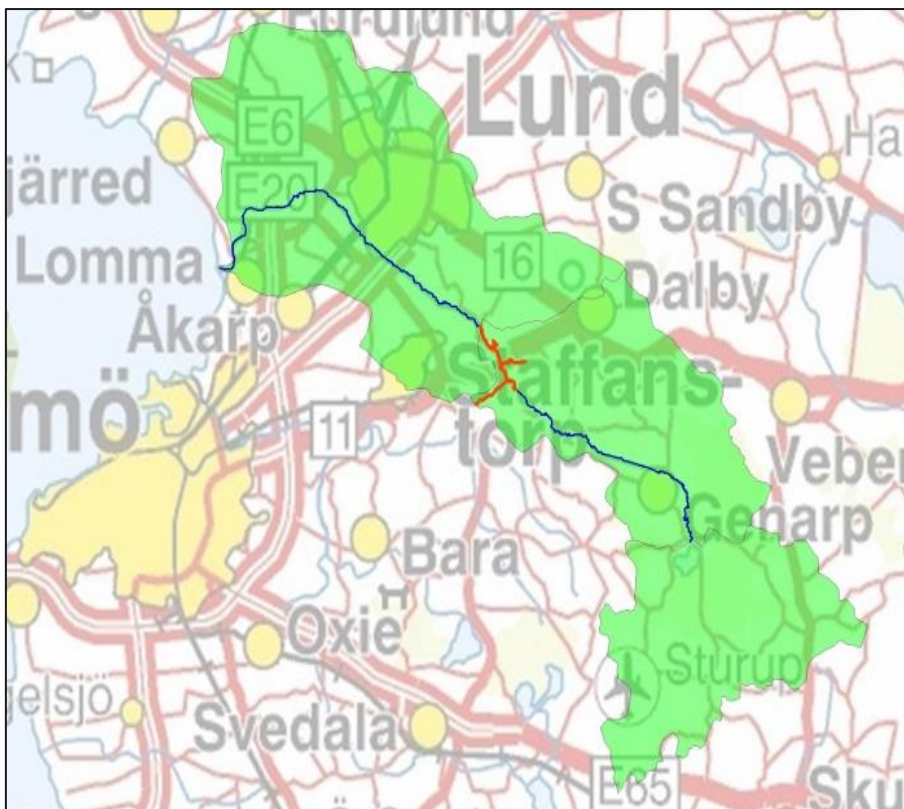


Figur 1. Miljökonsekvenser av oförsiktigt underhåll.

I Skåne ingår den större delen av vattendragen i markavvattningsansamlingar – så kallade *dikningsföretag* – som har juridiskt ansvar för underhåll på sina respektive sträckor. Underhållsansvaret innebär både en skyldighet och en rättighet att upprätthålla den tvär- och längdprofil som fastställts i dikningsföretagets förrättningshandlingar. Ofta beskylls dikningsföretagens underhållsinsatser för att vara rutinmässiga, onödigt omfattande eller omotiverade ur markavvattnings synpunkt. I detta examensarbete har ett modellverktyg som heter HEC-RAS

använts för att ta fram ett vägledande material för ett dikningsföretag i Höje å, som potentiellt kan vara ett stöd i deras bedömning av underhållsbehovet. Det studerade dikningsföretaget ligger öster om Staffanstorp och motsvarar en sträcka på 3,5 kilometer i Höje ås huvudfåra, se figur 2. I dagsläget underhålls sträckan genom en årlig klippning av vegetation med klippskopa, i augusti-september.

I denna rapport sammanfattas examensarbetets viktigaste resultat, under rubrikerna ”Referenskurvor” och ”Kritisk dämning ur markavvattnings synpunkt”. Examensarbetet finns att läsa i sin helhet på vattenrådets hemsida¹.



Figur 2. Det studerade dikningsföretaget, markerat i orange (Bakgrundskarta © Lantmäteriet).

Referenskurvor

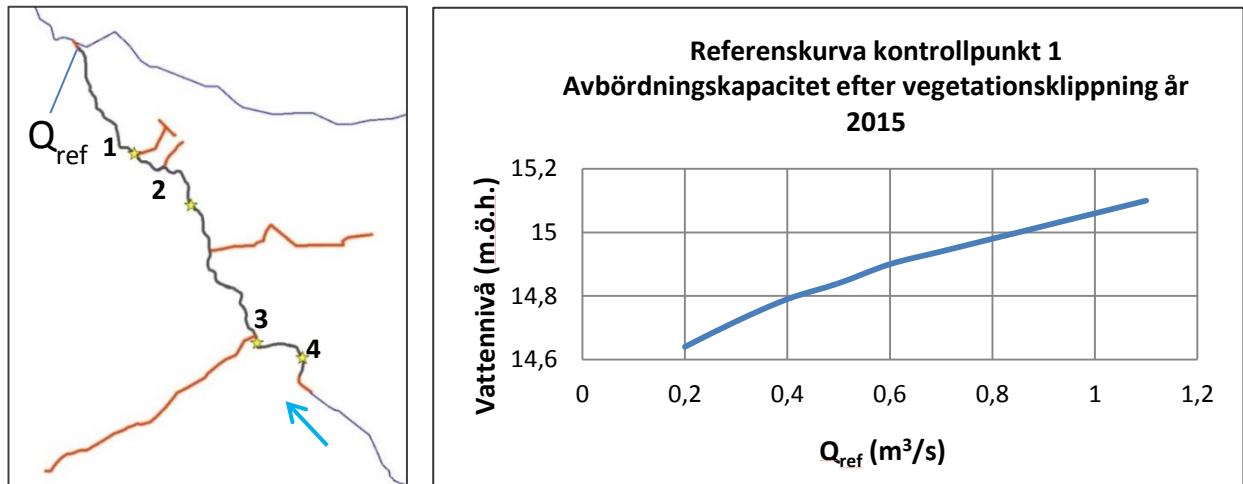
En *avbördningskurva* visar sambandet mellan vattennivå och vattenföring vid en specifik sektion i ett vattendrag. Om det finns vegetation, förträngningar eller enskilda hinder i vattenfåran som skapar dämning så kan detta samband påverkas. En kontinuerlig uppföljning av avbördningskapaciteten i en sektion kan därför ge en indikation på hur dämning påverkar den är och om det finns ett behov av underhåll på sträckan nedströms sektionen. Detta är något som dikningsföretagen potentiellt skulle kunna utnyttja för att få en tydligare bild av underhållsbehovet. Liknande metoder tillämpas i Danmark, där man låter kontrollprogram utifrån avbördningskurvor vara vägledande för underhållsbehovet².

Genom modelleringar i HEC-RAS kunde *referenskurvor* tas fram för fyra kontrollpunkter i det studerade dikningsföretaget i Höje å. Figur 3 visar kontrollpunkterna och ett exempel på en av

¹ <http://www.hojea.se/>

² Miljøministeriet & Skov- og Naturstyrelsen (2007). *Udarbejdelse af vandløbsregulativer – erfaringsopsamling og ny viden*. <http://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/vandloebesregulativerjuni07.pdf>

de framtagna referenskurvorna, den för kontrollpunkt 1. Kurvan visar avbödningskapaciteten i ett ”referenstillstånd”, efter dikningsföretagets senaste underhåll med klippskopa i september 2015. Vattennivån i kontrollpunkten korreleras med flödet längst nedströms på den modellerade sträckan, Q_{ref} i figuren.



Figur 3. Till vänster: Dikningsföretaget, markerat i orange. Vid dikningsföretagets nedströmsände ansluter Källingabäcken till Höje ås huvudfåra. Den svarta sträckan i huvudfåran motsvarar den del av dikningsföretaget som är representerad i modellen i HEC-RAS. De fyra kontrollpunkter som har använts i examensarbetet är utmärkta. Till höger: Exempel på en av de referenskurvor som tagits fram genom modellering. Referenskurvorna visar sambandet mellan vattennivå i respektive kontrollpunkt och flödet längst nedströms på den modellerade sträckan.

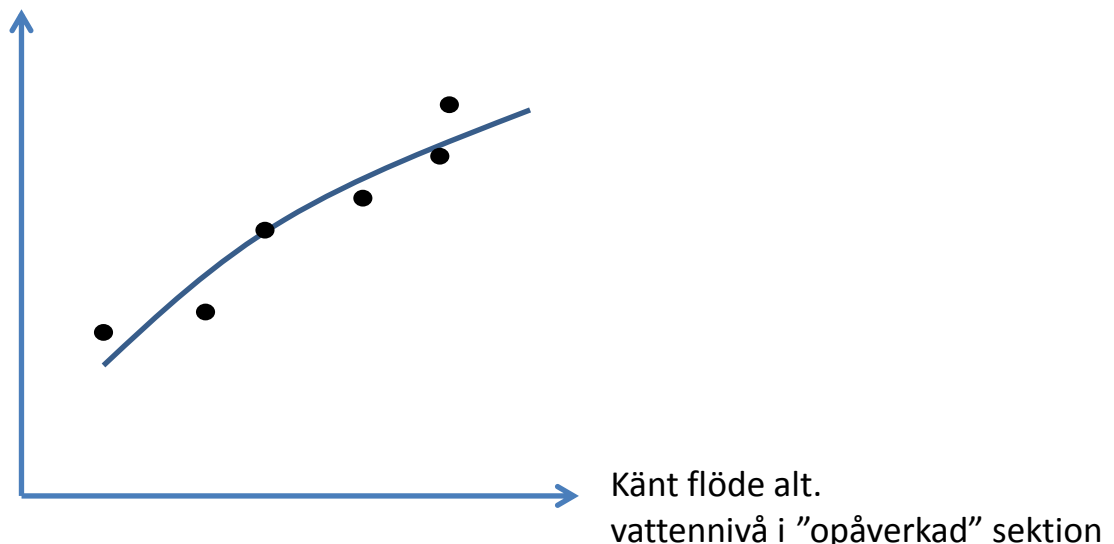
Idén med de framtagna referenskurvorna är att dikningsföretaget ska kunna gå ut, efter nästa tillfälle som vegetationen har klippts, och göra uppföljande mätningar av flödet (Q_{ref}) och vattennivån i kontrollpunkterna. Utifrån dessa mätningar skulle dikningsföretaget kunna få svar på frågan ”Har avbödningskapaciteten försämrats i jämförelse med referenstillståndet 2015?”. Eftersom referenskurvorna är knutna till ett ”vegetationsklippt” tillstånd, så ger uppföljande mätningar en indikation på hur väl underhållet genom klippning fungerar och om det finns ett behov av ytterligare åtgärder, till exempel genom grävning. Kontrollpunkterna bedöms inte vara ”störda” av dämning från Höje å längre nedströms, eftersom det finns en sträcka med bra fall längst nedströms i dikningsföretaget. Sambandet mellan vattennivåer och underhåll i det egna dikningsföretaget blir då särskilt tydligt och osäkerheten kring ”vad det är som dämmer” mindre.

En viktig förutsättning för att referenskurvor av detta slag ska kunna bli användbara är att det finns tillgång till en *flödesreferens* som kan användas för uppföljning av kurvorna, där dikningsföretaget på ett lätt sätt kan läsa av flödet. Det kan inte betraktas som en gångbar metod att dikningsföretaget ska genomföra en flödesmätning, med till exempel ett flygelinstrument, varje gång de vill utföra en kontroll av vattennivåerna i kontrollpunkterna. En flödesreferens kan till exempel vara en närliggande vattenföringsstation, där flödesdata kan hämtas. Det kan också vara en sektion i vattendraget, där man med säkerhet kan säga att vattennivån är opåverkad av dämning och där det därför finns ett entydigt samband mellan vattennivå och flöde. Om det finns ett dämme, ett överfall, en naturlig tröskel eller en sträcka med bra fall så kan detta skapa förutsättningar för en sådan sektion. I det studerade dikningsföretaget finns, som tidigare nämnts, en sträcka med bra fall längst nedströms i dikningsföretaget. Uppströms denna fallsträcka finns en gammal pegelbrunn som tidigare har utnyttjats för vattenföringsmätning utifrån en avbödningskurva, genom registrering av vattennivå. Sektionen vid pegelbrunnen

bedöms sannolikt kunna fungera som en opåverkad sektion, vilket i så fall gör den möjlig att utnyttja för detta syfte.

Det bör poängteras att metoden med referenskurvor i sig inte kräver modelleringar – utifrån förutsättningen att det finns en fungerande flödesreferens dit vattennivåerna i kontrollpunkterna kan knytas. Om dikningsföretaget gör ett större antal mätningar vid olika flöden kan referenskurvor för kontrollpunkterna tas fram genom en enkel kurvanpassning till mätpunkter, helt utan inblandning från en modell som HEC-RAS. I figur 4 visas ett exempel på hur det skulle kunna se ut. Varje punkt motsvarar en mätning av vattennivå i kontrollpunkten som sedan kopplas samman med ett känt flöde *eller* vattennivån i en sektion som är opåverkad av dämning. En referenskurva kan alltså bygga på ett samband mellan endast vattennivå och vattennivå, om vattennivån i den opåverkade punkten beror entydigt av flödet.

Vattennivå
kontrollpunkt



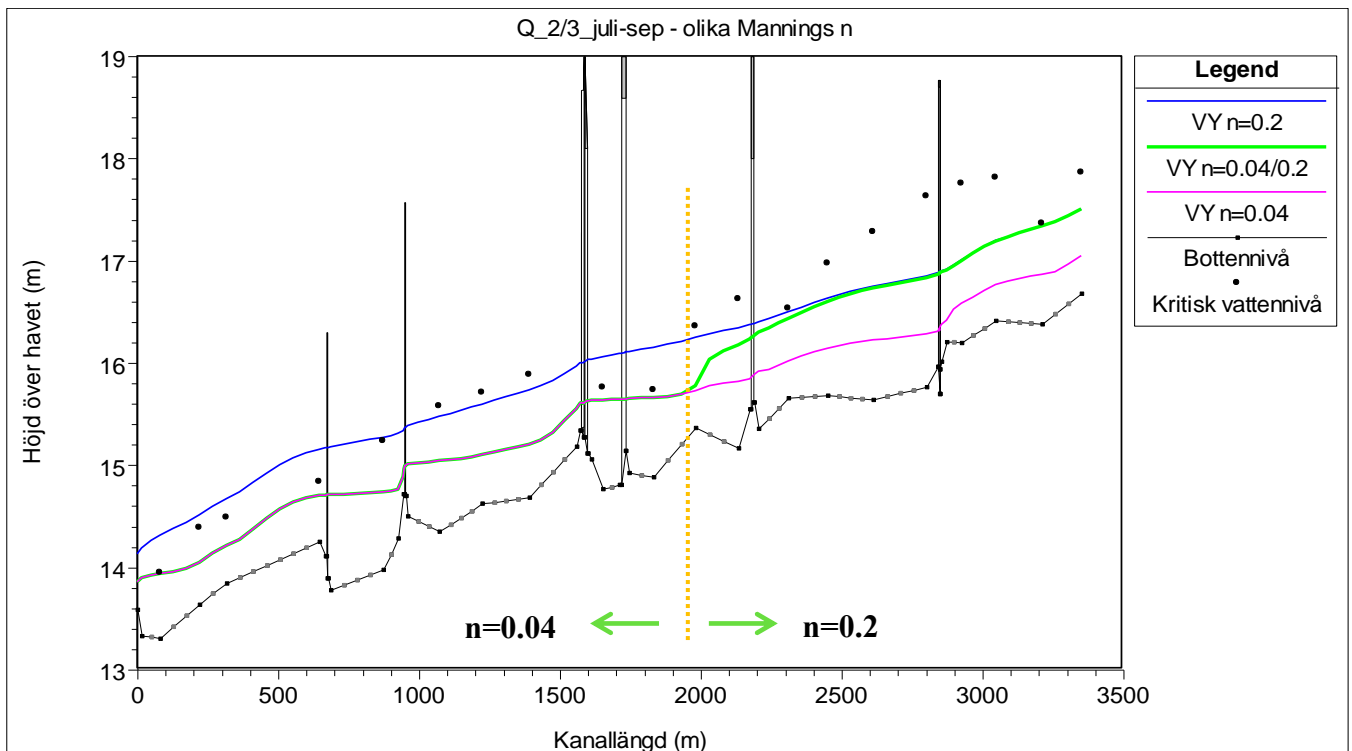
Figur 4. Exempel på hur referenskurvor skulle kunna upprättas genom en kurvanpassning till uppmätta punkter. Dikningsföretaget måste då göra ett större antal mätningar av vattennivån i kontrollpunkterna. Dessa vattenstånd kan korreleras antingen till ett känt flöde, om det till exempel finns en närliggande vattenföringsstation eller till vattennivån i en sektion där vattennivån är opåverkad av dämning.

Kritisk dämning ur markavvattnings synpunkt

Modellen i HEC-RAS användes också för att titta närmare på sambandet mellan underhållsbehov och jordbrukets markavvattningsbehov i det studerade dikningsföretaget. Denna modellering utgick ifrån kritiska vattennivåer längs med sträckan, som togs fram utifrån lågpunkter på jordbruksmarken kring ån och ett antagande om att täckdikningen generellt ligger på ett djup av 1.2 meter under marknivå. De framtagna kritiska vattennivåerna kan ses som svarta punkter i figur 5. När vattenytan i modellen stiger upp till en kritisk punkt får detta representera en situation där vatten från ån dämmer upp i täckdikningen och försämrar markavvattningen.

Det flöde som har modellerats är ett normalflöde för perioden juli-september ($0.45 \text{ m}^3/\text{s}$, baserat på SMHI:s modellberäknade dygnsmedelvärden för delavrinningsområdet "Höje å ovan

Källingabäcken”). Under perioden juli-september – perioden för grödornas tillväxt – kan det betraktas som särskilt viktigt att fullt dräneringsdjup kan uppnås på jordbruksmarken.



Figur 5. Resultat från modellering av kritisk dämning i HEC-RAS. Svarta punkter motsvarar de kritiska vattennivåer som tagits fram. Modellerat flöde är ett normalflöde för juli-september ($0.45 \text{ m}^3/\text{s}$). De vertikala linjerna motsvarar de brokonstruktioner på sträckan som har lagts in i modellen. Vattennivån påverkas av vilket friktionsmotstånd (Mannings n) som anges i modellen. Den gröna linjen motsvarar en situation där friktionsmotståndet är satt väsentligt mycket högre på sträckan uppströms, men där modellerad vattennivå ändå ligger under samtliga punkter för kritisk vattennivå.

När de kritiska vattennivåerna lades in i HEC-RAS kunde en tydlig skillnad ses mellan olika sträckor i dikningsföretaget. På uppströmshalvan ligger de kritiska nivåerna generellt sett betydligt högre över dikesbotten, jämfört med de kritiska nivåerna på nedströmshalvan. Det tycks alltså finnas mer fördelaktiga höjdförhållanden på sträckan längst uppströms som skapar en marginal i fårans avbördningskapacitet, i förhållande till jordbrukets behov av dräneringsdjup.

Genom att anpassa vattenfårans *friktionsmotstånd* i modellen kunde effekten på vattennivån av olika ”underhållsstatus” studeras. Ett högre friktionsmotstånd motsvarar i verkligheten ett vattendrag med mer vegetation och mer ”ojämnheter” i fåran. Den gröna linjen i figur 5 motsvarar en modellkörning med olika friktionsmotstånd till höger och vänster om den gula, streckade linjen. Friktionsmotstånden har satts så högt som möjligt på respektive sträcka, utan att låta vattenytan gå över de kritiska nivåerna. På sträckan uppströms kunde ett anmärkningsvärt högt friktionsmotstånd tolereras, innan den modellerade vattennivån blev kritiskt hög. Resultatet kan ses som en indikation på att underhållsbehovet är litet på denna sträcka. Ett potentiellt första steg för dikningsföretaget skulle kunna vara att minska sin frekvens av klippning på sträckan. De skulle på så vis kunna begränsa sin miljöpåverkan i ån och även sina omkostnader för underhåll. Längst uppströms i dikningsföretaget finns kvarndämnet i Kornheddinge kvarn vilket gör att risken för dämningpåverkan uppströms dikningsföretaget sannolikt är låg.

En eventuell konsekvens av utebliven klippning skulle kunna vara att vattenströmningen blir mer ”ojämn” i fåran och att det skapas nya förutsättningar för sedimentation och uppbyggnad av bankar som på sikt måste grävas bort. Sådana förändringar – det vill säga hur avbördningskapaciteten i det klippta tillståndet förändras – skulle eventuellt kunna synliggöras genom uppföljning utifrån referenskurvor i dikningsföretaget.

Förslag på fortsatt arbete

Det arbete som har utförts bör ses som ett ”test” av en ny typ av metodik som kan användas för att utvärdera underhållsbehovet i vattendrag. Metoderna kan vidareutvecklas på ett flertal sätt.

Att använda referenskurvor för utvärdering av underhållsbehovet bedöms vara en metod med hög potentiell användbarhet, men större samlad erfarenhet behövs. I det studerade dikningsföretaget skulle sektionen vid den gamla pegelbrunnen kunna utnyttjas som flödesreferens för en vidare tillämpning och uppföljning av metoden. Sektionens lämplighet skulle dock behöva verifieras – det vill säga huruvida den kan sägas vara opåverkad av dämning. Ett sätt att få en tydligare bild av detta är genom att förlänga den befintliga modellen i HEC-RAS för att få med den fallsträcka som finns nedströms i dikningsföretaget. Vidare modelleringar kan då ge en tydligare bild av eventuell dämningpåverkan vid pegelbrunnen.

Även den mer generella tillämpbarheten av metoden med referenskurvor behöver utredas. Förutsättningarna ser olika ut i olika dikningsföretag, med avseende på flera aspekter. En sådan aspekt är i vilken utsträckning vattennivåerna i olika dikningsföretag påverkas av dämning ifrån nedströms liggande sträckor. Detta påverkar möjligheten att upprätta kontrollpunkter som är representativa för underhållsbehovet i det enskilda dikningsföretaget. En annan aspekt är möjligheterna att hitta en fungerande flödesreferens. I Trolleberg i Lund har SMHI en vattenföringsstation och en intressant frågeställning är om detta flöde skulle kunna utnyttjas som flödesreferens, och hur nära dikningsföretaget i så fall måste ligga vattenföringsstationen. En större samlad erfarenhet av metoden med referenskurvor skulle på sikt kunna mynna ut i en ”manual” för hur en sådan metod kan tillämpas av dikningsföretagen.

I examensarbetet har möjligheten att låta avbördningskapaciteten vara *vägledande* för underhållsbehovet i ett dikningsföretag undersökts, utifrån principen att underhåll endast bör ske när ett uppenbart behov föreligger. Den typ av metodik som rapporten presenterar har dock ingen koppling till dikningsföretagets rättsligt gällande tvärsektioner. Ett sätt att skapa en sådan koppling skulle kunna vara att ”översätta” dikningsföretagets fastställda sektioner till en modell i HEC-RAS och jämföra avbördningskapaciteten i fåran enligt förrättning med den i den verkliga fåran. En fråga som då väcks är hur relevanta de fastställda sektionerna egentligen är. Många dikningsföretag är förrättade för uppemot hundra år sedan, i en tid då markanvändningen och flödessituationen var en helt annan. Behovet av avbördningskapacitet har förändrats och kommer sannolikt att fortsätta förändras i framtidens nya klimat. I många fall skulle modelleringar av dikningsföretagen enligt förrättning troligen kunna understryka behovet av omprövning, och olämpligheten i att utgå från dessa gamla, fastställda tvärsektioner vid underhåll.