

Slutrapport

Projektrubrik: Kan högläggning ersätta dikesrensning vid plantering av gran på fuktig mark?

Huvudsökande: Eva Ring

Projektets löptid: 2020-03-01 – 2023-08-31

Populärvetenskaplig sammanfattning

Syftet med projektet var att öka kunskapen om hur dikesrensning och högläggning, samt dessa i kombination, påverkar föryngringsresultat och skogsproduktion för gran på bördig dikad torvmark. Projektet baseras på ett fältförsök (E303 Tobo) i Uppland där föryngring och grundvattennivåer följts. Dessvärre ledde främst betesskador, men även torka och snytbaggesskador, till att föryngringen misslyckades, även efter omplantering, och denna del av studien var därför tvungen att avslutas. Däremot har inverkan av dikesrensning och högläggning på grundvattennivån studerats enligt den ursprungliga planen. Mer kunskap om hur dikesrensning påverkar vattenförhållandena i marken kan bidra till att förbättra beslutsunderlaget då lämpliga objekt för dikesrensning ska väljas ut. Syftet med dikesrensning är att öka dräneringsförmågan hos dåligt fungerande diken, och därigenom sänka grundvattennivån, för att bibehålla eller öka skogsproduktionen. Dikesrensning kan dock ge stora negativa effekter i nedströms belägna vatten och därför är det viktigt att kunna identifiera objekt där åtgärden ger förväntad nytta på skogsproduktionen.

E303 Tobo ligger på en bördig dikad torvmark som innan avverkning hyste ett 45-årigt granbestånd. Torvdjupet är minst 0,8 m och torven är höghumifierad. Dikessystemet utgörs av ett huvuddike med vinkelräta sidodiken. Innan beståndet föryngringsavverkades på hösten 2017 lades elva provytor (22 delytor) ut intill dikena. På varje delyta installerades åtta grundvattenrör på olika avstånd (0,5 m – 80 m) i en vinkelrät transekt mot diket. Totalt sattes 207 grundvattenrör ut. Efter avverkning samma höst rensades ungefär hälften av dikena och en halva (delyta) på varje provyta markbereddes genom högläggning. Mätningar av grundvattennivån påbörjades i september 2016 innan avverkning och pågick till och med 2022. Grundvattennivån har årligen mätts ungefär mellan april och november både manuellt och automatiskt med sensorer. Totalt har ca 8600 manuella och 2 miljoner automatiska registreringar gjorts.

Preliminära resultat från en statistisk analys av de manuella grundvattenmätningarna intill tegdikena indikerar att:

- den övergripande effekten av dikesrensning var en lägre grundvattennivå intill rensade tegdiken än intill orensade tegdiken,
- den övergripande effekten av högläggning var en lägre grundvattennivå för delytor som höglagts jämfört med grundvattennivån i ej höglagda delytor,
- grundvattennivån påverkades mer intill rensade tegdiken än intill orensade tegdiken även långt från tegdiket,
- analysen gav förväntade effekter av säsong och år, exempelvis lägre grundvattennivå under sommaren än under hösten.

Resultat

Studien gjordes i Skogforsks fältförsök E303 Tobo i Uppland. Försöket ligger på en dikad bördig torvmark med ett torvdjup på minst 0,8 m där torven i de översta 30 cm är höghumifierad. Innan avverkning täcktes området av ett 45-årigt granbestånd med ett virkesförråd på ca 250 m³/ha (90% gran och 10% björk). Dikessystemet utgörs av ett huvuddike med vinkelräta sidodiken. Elva provytor lades ut intill dikena för att studera inverkan av dikesrensning med eller utan högläggning. Ungefär hälften av dikena rensades respektive rensades inte. Varje provyta delades i två delytor där ena delytan höglades och andra delytan lämnades utan markberedning. För att studera hur dikesrensning och högläggning påverkade grundvattennivån installerades en transekt bestående av åtta grundvattenrör på varje delyta. Transekten placerades vinkelrät mot diket med grundvattenrör på 0,5, 4, 8, 16, 24, 40, 60 och 80 m avstånd. Totalt installerades 207 grundvattenrör.

I september 2017 avverkades granbeståndet och i oktober utfördes dikesrensning till ursprungligt dikesdjup samt högläggning med en grävmaskin. Provytorna planterades på våren 2018 men den varma sommaren samt betes- och snytbaggeskador medförde att föryngringen blev undermålig. I maj 2019 omplanterades provytorna men föryngringen misslyckades igen (främst betesskador) och föryngringsstudien var tvungen att avslutas. Uppföljningen av grundvattennivån kunde dock fortsätta. Effekten av högläggning på grundvattennivån ingår i analysen men eftersom föryngringsresultatet blev dåligt och hygget snabbt koloniserades av ymnig markvegetation är högläggningens effekt svårtolkad.

Mätningarna av grundvattennivån påbörjades före avverkning (i september 2016) och pågick till och med 2022. Grundvattennivån mättes manuellt vid 45 tillfällen och automatiskt med sensorer (stavloggrar) i tre av rören i varje transekt (på 4, 16 och 40 m avstånd till dike; en mätning per timme, ungefär från april till och med november under 2017 till 2022). Totalt har ca 8 600 registreringar gjorts manuellt och 2 093 000 automatiskt med sensorer. Grundvattenrörens position och rörkantens höjd över havet mättes in med en handburen GNSS-mottagare med RTK-korrektion. Även dikesbottnarnas höjd över havet mättes både före och efter rensning. Grundvattenytans djup (d.v.s. avstånd från markytan) räknades om till grundvattennivå (i meter över havet) för att skapa en gemensam höjdreferens för alla mätningar på hygget. Data utvärderas i syfte att jämföra grundvattennivån intill orensade respektive rensade dikena och hur nivån varierar över tid. Hygget lutar svagt, liksom grundvattenytan. Även om hyggets lutning är mycket svag, har det varit en utmaning att hitta ett sätt att separera effekten av dikena från grundvattenytans lutning. Nedan redovisas några preliminära resultat.

Manuella mätningar

Baserat på de manuellt mätta grundvattennivåerna utvärderades hur avståndet från rensade och orensade tegdiken påverkade grundvattennivån (i meter över havet) samt effekter av års- och säsongsvariation. Innan analysen förjusterades data i syfte att ta bort variationen som är kopplad till position i försöket (d.v.s. inverkan av områdets lutning). Detta görs för att kunna jämföra grundvattennivån i de olika mätpunkterna på hygget. En Generalized Additive Model (GAM) anpassades därefter till de justerade data där:

- effekter av transekt, behandling (dikesrensning och högläggning), avstånd till närmaste dike samt dess interaktion med behandling, delytans placering i förhållande till huvuddiket, år och säsong behandlas som fixa,
- effekten av grundvattenrörets position behandlas som slumpmässig,

- tid i antalet dagar efter dikesrensning och högläggning modelleras med en "smooth" term.

De preliminära resultaten från den statistisk analysen av mätningarna intill tegdikena indikerar att:

- den övergripande effekten av dikesrensning var en lägre grundvattennivå intill rensade tegdiken än intill orensade tegdiken,

- den övergripande effekten av högläggning var en lägre grundvattennivå för delytor som höglagts jämfört med grundvattennivån i ej höglagda delytor,

- grundvattennivån påverkades mer intill rensade tegdiken än intill orensade tegdiken även långt från tegdiket,

- analysen gav förväntade effekter av säsong och år, exv. lägre grundvattennivå under sommaren än under hösten.

I stort verkar GAM-modellen fungera bra för analysen men ytterligare justeringar och tester kommer att göras efter projektperioden. Modellanpassningen till data är bra.

Automatiska mätningar

Det stora datasetet med automatiskt registrerade grundvattennivåer har bearbetats med hjälp av programmering i Python. Sensorerna gav vissa orimliga värden. Dessa har systematiskt identifierats och sorterats bort enligt en metod som tagits fram i projektet. Efter sortering kvarstod 1 932 000 datapunkter (92%). Data har visualiserats i en film som visar hur grundvattennivån förändras över tid utmed hygget för två parallella linjer som korsar fyra sidodiken.

Målbeskrivning

Projektet har förlängts vid två tillfällen dels p.g.a. långvarig sjukskrivning, dels för att hinna bearbeta det stora insamlade datamaterialet på ett önskvärt sätt. Förlängningarna gör det svårt att utvärdera den ursprungliga tidsplanen. Mätningarna har utförts enligt ursprunglig plan men bearbetningen av data har fördröjts. Projektgruppen har utökats för att få in nödvändig statistisk kompetens (Jon Ahlinder, Skogforsk).

Målen för projektet var att

1. Kvantifiera hur dikesrensning och högläggning påverkar föryngringsresultatet på kort sikt.
2. Undersöka hur grundvattennivån påverkas intill orensade respektive rensade diken och relatera nivån till föryngringsresultatet.
3. Säkerställa att föryngringen i försöket blir tillräckligt bra för att även möjliggöra mer långsiktig uppföljning av träd tillväxten.
4. Kommunicera resultaten till skogsbruk, myndigheter och samhälle. Målet är två vetenskapliga och två populärvetenskapliga artiklar.

Eftersom föryngringen misslyckades (vilket meddelades Skogssällskapet i april 2021) kunde mål 1 och 3 inte uppfyllas, liksom kopplingen till föryngringsresultatet i mål 2. Projektet har dock bidragit med insamling av ett mycket stort datamaterial över hur grundvattennivån påverkas av dikesrensning, vilket är en angelägen fråga både ur miljö- och skogsproduktionssynpunkt. Ökad kunskap om hur dikesrensning påverkar grundvattennivån förbättrar underlaget för att bedöma när det finns eller inte finns behov att rensa diken. Försöket har även använts för andra studier bland annat för att undersöka avgången av växthusgaser (Tong et al. 2022), där data från detta projekt kommit till användning.

Fältförsöket E303 Tobo har även använts i en studie för att utvärdera effekten av kvarlämnade avverkningsrester på metylering av kvicksilver (projekt 2017-00974_Formas). Avseende mål 4, se "Kommunikation och nyttiggörande av resultat".

Budget

Den totala kostnaden för projektet stämmer överens med den budget som angavs i ansökan. De större avvikelser som skett är främst att kostnaden för köpt tjänst är ca 30 000 kr högre än budgeterat och kostnaden på 40 000 kr för kommunikation ännu inte uppkommit. Den högre kostnaden för köpt tjänst beror på att en del av fältarbetet gjorts av en extern konsult. För kommunikation, dvs för publicering av vetenskaplig artikel med open access, har kostnaden ännu inte uppkommit eftersom manuset inte är klart.

Kommunikation och nyttiggörande av resultat

Följande kommunikationsinsatser ingick i projektet:

1. Två populärvetenskapliga artiklar exv. på Skogforsks hemsida (<https://www.skogforsk.se>) och i tidningen Vision. En inledande artikel under hösten 2020, och en efter vetenskaplig publicering, efter att projektet avslutats.
2. Två vetenskapliga artiklar planeras.

Detta har utförts:

1. En nyhet har publicerats på Skogforsks hemsida:
2020-12-11: "Effekter av dikesrensning och högläggning på granplantor kartläggs"
(<https://www.skogforsk.se/nyheter/2020/granplantors-tillvaxt-och-overlevnad-av-dikesrensning-respektive-hoglaggning-eller-badadera-kartlaggs/>)
2. En vetenskaplig artikel har publicerats som baseras på mätningar av växthusgaser i E303 Tobo:
C. H. M. Tong, M. B. Nilsson, U. Sikström, E. Ring, A. Drott, K. Eklöf, et al. 2022. Initial effects of post-harvest ditch cleaning on greenhouse gas fluxes in a hemiboreal peatland forest. *Geoderma* 426, 116055. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.116055>.
3. Ett manus till en vetenskaplig artikel har påbörjats där effekterna av dikesrensning och högläggning på grundvattennivån planeras rapporteras. Därefter planeras en populärvetenskaplig artikel till Skogforsks Kunskapsbank (<https://www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken>).

Vi anser att de utlovade kommunikationsinsatserna har genomförts trots att föryngringsstudien i projektet var tvungen att läggas ner. Eftersom försöksområdet kunnat användas även inom andra projekt bidrog det till en vetenskaplig publikation under projektperioden.