

Slutrapport

Projektrubrik: Miljöpåverkan av markberedning - vad vet vi idag och vad saknas?

Huvudsökande: Eva Ring

Projektets löptid: 2019-04-01 – 2023-01-31

Populärvetenskaplig sammanfattning

Markberedning är en vanlig skogsbruksåtgärd som används för att få ett bättre föryngringsresultat men kan ge oönskade effekter på miljön. I Sverige dominerar kontinuerlig markberedning (typ harvning) och i Finland högläggning. I detta projekt har vi sammanställt och analyserat vetenskapliga studier om hur markberedning på mineraljord påverkar mark, vatten och avgången av växthusgaser med fokus på Sverige och Finland. Flera kunskapsluckor har identifierats. Resultaten från studien planeras att publiceras under 2023. Här följer en preliminär sammanställning av de viktigaste resultaten.

Den fysiska påverkan på marken varierar mellan olika markberedningsmetoder men även utförandet har betydelse. Markpåverkan kan beskrivas utifrån andelen störd markyta, påverkat markdjup, ändrad mikrotopografi och omfördelad jordvolym. Om markberedningen utförs på ett för platsen olämpligt sätt kan det medföra ökad erosion, utlakning och påverka grundvattnets flödesvägar. De metoder som i dag dominerar i Sverige och Finland tenderar att påverka marken i betydligt högre grad än vad som teoretiskt är nödvändigt för föryngringen.

Markberedning påverkar kväveomsättningen i marken. Högre N-halter i markvatten har exempelvis uppmätts under harvtiltor och högar än under harvfåror eller i ostörd mark. Hur kolomsättningen i marken påverkas av markberedning har studerats under de första ca 3 åren. Snabbare nedbrytning av exempelvis barr under harvtiltor har rapporterats. På kort sikt (1-2 år) tycks markberedning inte påverka flödena av CO₂, metan och lustgas från skogsmark i någon större utsträckning enligt svenska studier. Effekter på ekosystemets kollager har studerats på längre sikt (>10 år). Markberedning ökar trädens kolförråd. Åtgärden bidrar även till omfördelning av kolförrådet ovan mark och mellan olika skikt i marken. Mer kunskap behövs om hur markberedning bidrar till transporten av kol och kväve i vattendrag.

Det är brist på studier om hur markkemin (utöver kväve och kol) påverkas av andra markberedningsmetoder än plöjning. Studier i Finland visar att aluminium som lagts fast i podsolers B-horisont kan mobiliseras då jorden lagts upp på markytan.

Oönskad miljöpåverkan av markberedning kan minskas genom att välja rätt metod för ståndorten, noggrann planering och ett bra utförande. Viktigt att beakta vid både planering och utförande är områdets topografi, markens lutning och erosionskänslighet, klimat, förekomst av ytvatten och utströmningsområden för grundvatten. För att förhindra ökad tillförsel av eroderad jord, näring och kvicksilver till ytvatten ska man undvika att öka den hydrologiska kopplingen mellan markerade områden och ytvatten.

Att lämna en tillräckligt bred skyddszon utan markberedning utmed ytvatten och andra känsliga områden är viktigt. Markberedning på erosionskänslig mark och i branta sluttningar kan orsaka kraftig erosion och måste noggrant övervägas.

Resultat

Miljöeffekter av mekanisk markberedning, dvs harvning, högläggning, fläckmarkberedning, invers och hyggesplöjning, på mineraljordar i Sverige och Finland har sammanställts från ett 40-tal vetenskapliga artiklar. Ytterligare studier från andra delar av världen har använts i viss utsträckning. De ämnesområden och ämnen som belysts är den fysiska påverkan på marken samt inverkan på kväve, kol, växthusgaser samt metaller och andra ämnen. Med tanke på markberedningens areella omfattning bedömer vi att miljöeffekter av åtgärden är förhållandevis lite studerat.

Fysisk markpåverkan

Den fysiska påverkan på marken varierar mellan olika markberedningsmetoder men även utförandet har betydelse. Markpåverkan kan beskrivas utifrån andelen störd markyta, påverkat markdjup, ändrad mikrotopografi och omfördelad jordvolym. Om markberedningen utförs på ett för platsen olämpligt sätt kan det medföra ökad erosion och påverka grundvattnets flödesvägar. De metoder som dominerar i dag i Sverige och Finland tenderar att påverka marken i betydligt högre grad än vad som teoretiskt är nödvändigt för föryngringen.

Kväve (N)

Markberedning påverkar N-omsättningen i marken. Högre N-halter i markvatten har exempelvis uppmätts under harvtiltor och högar än under harvfåror eller i ostörd mark. Inom ca 3-5 år tycks nitrathalten i markvattnet ofta återgå till en låg nivå. Ett viktigt skäl till detta är det ökande N-upptaget i markvegetation och plantor. Hur boniteten påverkar N-omsättning och utlakning efter markberedning är inte klarlagt. Andra faktorer som potentiellt kan påverka dessa processer är markpåverkans omfattning, väder och hyggesvilans längd. Det är inte klarlagt hur markberedning påverkar kvävetransporten i vattendrag i förhållande till effekten av slutavverkning.

Kol (C)

Hur kolomsättningen i marken påverkas av markberedning har studerats under de första ca 3 åren. Effekter på ekosystemets kollager studerats på längre sikt (>10 år). Snabbare nedbrytning av exempelvis barr under harvtiltor har rapporterats och högre C-halter har uppmätts i markvatten som samlats in under harvtiltor än under harvfåror. Markberedning ökar trädens kolförråd. Åtgärden bidrar även till omfördelning av kolförrådet ovan mark och mellan olika skikt i marken. Mer kunskap behövs om hur markberedning bidrar till transporten av kol i vattendrag.

Växthusgaser

Studier i Sverige visar att fläckmarkberedning, högläggning och harvning inte påverkade, eller minskade, CO₂-avgången från marken under de första 1-2 åren jämfört med ostörd mark. Inte heller avgången av metan och lustgas påverkades nämnvärt av harvning eller högläggning på tre bördiga friska till frisk-fuktiga marker. På kort sikt tycks markberedning alltså inte påverka flödena av CO₂, metan och lustgas från skogsmark i någon större utsträckning enligt svenska studier. Det finns behov av studier på lång sikt.

Metaller och andra ämnen

De förhöjda katjonhalterna som uppmätts i markvatten under harvtiltor och högar tycks hänga samman med de förhöjda NO₃-halterna (se "Kväve"). I kalla klimat kan ansamling av snö och snösmältning i skapade försänkningar (plogfårar) påverka utlakning och markkemi. Det är brist på studier om hur markkemin (utöver N och C) påverkas av andra markberedningsmetoder än plöjning. Studier i Finland visar att aluminium som lagts fast nere i podsolers B-horisont kan mobiliseras då jorden lagts upp på markytan genom plöjning.

Praktiska råd

Oönskad miljöpåverkan av markberedning kan minskas genom att välja rätt metod för ståndorten, noggrann planering och ett bra utförande. Viktigt att beakta vid både planering och utförande är områdets topografi, markens lutning och erosionskänslighet, klimat, förekomst av ytvatten och utströmningsområden för grundvatten. För att förhindra ökad tillförsel av eroderad jord, näring och kvicksilver till ytvatten ska man undvika att öka den hydrologiska kopplingen mellan markberedda områden och ytvattenförekomsten. Att lämna en tillräckligt bred skyddszon utan markberedning utmed ytvattenförekomster och andra känsliga områden är en viktig hänsynsåtgärd. Markberedning på erosionskänslig mark och i branta sluttningar kan orsaka kraftig erosion och måste noggrant övervägas.

Slutord

Vid beslut om markberedning behöver nyttan vägas mot oönskade effekter på miljön. Nyttan av (och syftet med) en väl utförd ståndortsanpassad markberedning är den gynnsamma effekten på föryngringsresultatet. Detta kan även i viss mån minska behovet av snytbaggesskydd (exv. kemisk behandling). Markberedning kan orsaka oönskade miljöeffekter i form av ökad erosion och utlakning till vattendrag samt förändra jordmånsprofilen men eventuella effekter beror både på vilken markberedningsmetod som används och utförandet på en trakt. Därför är det svårt att göra en generell värdering av nytta mot oönskad miljöpåverkan för markberedning, men detta torde vara möjligt på traktnivå.

Målbeskrivning

Målet med studien var att ta fram ett vetenskapligt underlag för att kunna väga nyttan av mekanisk markberedning, i form av bättre plantetablering och föryngringsresultat, mot möjliga oönskade effekter på miljön. Resultatet var tänkt att utgöra ett underlag vid utformning av policier och praktiska rekommendationer för markberedning. Litteraturstudien är i slutförd förutom att utvärdera effekter på fält- och bottenskietsvegetationen, vilket kommer att inkluderas i manuset till vetenskaplig artikel efter det att projektet slutrapporterats. Vi bedömer att vi fått med huvuddelen av den relevanta litteraturen och att vi utifrån denna dragit de slutsatser som är möjliga. Vi har ett långt gånget vetenskapligt manus som vi planerar att skicka till en tidskrift under 2023. Efter att detta accepterats kommer en populärvetenskaplig kunskapsartikel att publiceras på Skogforsks hemsida. Vi anser att vi uppnått de flesta av de uppsatta målen för projektet.

På grund av en långvarig sjukskrivning beviljades projektet förlängning. Budgeten har överskridit den planerade på grund av att arbetet tagit längre tid än vad som uppskattades då ansökan gjordes.

Kommunikation och nyttiggörande av resultat

Målet var att kommunicera resultaten till skogliga aktörer i form av skogsägare, skogsbruksföretag (staber och operativa tjänstemän) och myndigheter samt vetenskapssamhället (forskare). Under 2023 planeras ett vetenskapligt manus skickas till en tidskrift för peer-review granskning och förhoppningsvis publicering. Den vetenskapliga publiceringen gör resultaten tillgängliga för övriga vetenskapssamhället, som i detta fall är den primära målgruppen. Artikeln kan även vara intressant för tjänstemän på staber i skogsföretag och myndigheter. När den vetenskapliga artikeln är publicerad kommer en populärvetenskaplig artikel att publiceras i "Kunskapsbanken" på www.skogforsk.se. Eva Ring ingår i arbetsgruppen Mark och vatten inom dialogprojektet för framtagande av målbilder för god miljöhänsyn som administreras av Skogsstyrelsen. Hon har deltagit i det pågående arbetet med att ta fram förslag om hur markberedning bör utföras på ett miljömässigt bra sätt och i detta arbete haft möjlighet att kommunicera kunskap och erfarenheter från det här redovisade projektet.