

registrator@skogsstyrelsen.se

Yttrande över remiss från Skogsstyrelsen angående regler och rekommendationer för skogsbränsleuttag och kompensationsåtgärder (dnr. 2018/4785)

Sammanfattning

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, anser att kunskapsunderlaget fångar upp de viktigaste effekterna av själva skogsbränsleuttaget på ett något så när rättvisande sätt medan behovet och effekten av askåterföring inte fullt ut speglar det senaste inom forskningen. Därför har SLU lämnat mest synpunkter rörande skrivningarna om behovet och effekten av askåterföring. Motiv för askåterföring som anförts är skogsproduktion på i skogliga sammanhang kort sikt, näringsbalans på lång sikt, samt försurning (mark och vatten). Samtidigt saknas ett kapitel i Kunskapsunderlaget som beskriver effekter av de måttliga askgivor som rekommenderas på långsiktig näringsbalans och försurning. SLU menar att det är av yttersta vikt att kunskapsunderlaget tydligt visar varför askåterföring rekommenderas efter grotskörd och vilken effekt som kan förväntas med de givor som rekommenderas. Ett sådant kompletterande arbete kan sedan ligga till grund för eventuella ändringar i Vägledningen. SLU har också föreslagit tillägg och ändringar i texterna samt att vissa textavsnitt ses över i sin helhet så att de bättre speglar kunskapsläget.

Generella synpunkter

Skogsstyrelsen, SKS, har ambitionen att öka askspridningsarealen efter grotuttag framförallt på fastmark genom en ny och omarbetad vägledning och kunskapssammanställning. Ambition manifesteras bland annat i att den produktionshöjande effekten av askåterföring till fastmark på kort- till medellång

sikt¹ överdrivs något i förhållande till det vetenskapliga underlaget. Samtidigt tonas den uppenbara produktionshöjningen av askåterföring på dikad torvmark ner. Askåterföringsbehovet kopplas även till miljömålet ”Bara naturlig försurning”, men här ger vetenskapen inga tydliga signaler om nyttan av att kompensera grotuttag med askåterföring enligt de doser och de marktyper för spridning som föreslås² (se SLU:s specifika kommentarer nedan).

SLU anser att askåterföringens viktigaste syfte är att bidra till den långsiktiga näringsförsörjningen och kan motiveras ur ett kretsloppsperspektiv. Här är det rimligt, givet hur mycket näringsuttaget ökar vid grotuttag, att anta att grotuttag utan näringskompensation snabbare leder till brist på något annat näringsämne än kväve som redan idag är mest tillväxtbegränsande. Ett dilemma är att skogliga torvmarker redan idag har brist på flera av de näringsämnena som finns i aska. Det är därför viktigt för SKS att motivera varför stora arealer fastmarker bör prioriteras för askåterföring och näringsämnesbehandlas som en förebyggande åtgärd. Forskare vid SLU har i en kostnad-nyttoanalys visat att askans samhällsekonomiska värde som gödningsmedel på torvmark vida överstiger dess värde som basisk produkt för att minska mark- och ytvattenförsurningen³.

SLU anser att en kunskapssammanställning och vägledning ska vara saklig och förmedla den kunskap som finns om effekter av grotuttag samt tydligt visa på var askan gör nytta och när nyttan av askåterföring är tveksam. SLU menar att kunskapsunderlaget inte fullt ut lever upp till dessa krav. Dessutom saknas helt ett kapitel som sammanfattar forskning om askåterföringens påverkan på skogsmarkens närings- och försurningsstatus. Målet med kapitlet bör vara att motivera behovet av askåterföring kopplat till näringstillgång och försurning.

¹ Jacobson, S., Lundström, H., Nordlund, S., Sikström, U., Pettersson, F., 2014. Is tree growth in boreal coniferous stands on mineral soils affected by the addition of wood ash? *Scand. J. Forest Res.* **29**:675-685.

² De Jong, J., Akselsson, C., Egnell, G., Löfgren, S., and Olsson, B.A. (2017). Realizing the energy potential of forest biomass in Sweden - how much is environmentally sustainable? *Forest Ecology and Management.* **383**:3-16.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.06.028>

³ Ekvall, H., Löfgren, S. and Bostedt, G. 2014. Ash recycling - A method to improve forest production or to restore acidified surface waters? *Forest Policy and Economics* **45**:42-50.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2014.04.002>

Specifika synpunkter

KUNSKAPSUNDERLAG

Kapitlet ”Uttag av avverkningsrester och återföring av aska påverkar trädens tillväxt”

Sidan 6, 3:e stycket under faktarutan: ”Många av försöken innebar att alla grenar och toppar togs ut från behandlingen med uttag av stamved, grenar och toppar, och att behandlingen med uttag av enbart stamved fick en större mängd grenar och toppar än normalt. I praktiken lämnas ca 20-40 % av grenarna och topparna kvar av tekniska skäl och av hänsyn till den biologiska mångfalden.”

SLU föreslår att ovanstående text kompletteras med följande: I försöken har markberedning och plantering i de flesta fall skett samma år oavsett behandling. Skogsbränsleuttag medger i praktiken att förnygringsarbetet kan komma igång tidigare vilket kan kompensera för eventuella produktionsförluster.

Sidan 7, kapitlet ”Påverkan på träd tillväxt av aska”:

Hela avsnittet under rubriken är obalanserad där man trycker hårt på tillväxtökningar på fastmark (bättre boniteter) ”Askåterföring kan ge upp till 15 % ökad tillväxt under ca 10 år på bättre boniteter på fastmark”. Medan tillväxteffekter på dikad torvmark beskrivs med ”På dikad torvmark medför askåterföring ofta en ökad tillväxt”. Verkligheten är snarare att man inte bör förvänta sig några stora effekter på skogsproduktionen då aska sprids på fastmark medan tillväxteffekten på dikad torvmark är avsevärd. Jacobson et al. (2014), som man refererar till, skriver: ”*Growth responses to additions of wood ash without N were small and variable and statistically insignificant at all study sites. However, there were indications that adding wood ash may increase stem-wood growth at fertile sites and decrease it at less fertile sites*”.

SLU anser därför att en mer rimlig skrivning är att: Tillväxteffekten efter askåterföring på fastmark är obetydlig utan tydliga trender. Möjligen finns en tendens till att tillväxten ökar något på bättre boniteter/bördigare mark medan den minskar något på lägre boniteter/svagare mark.

För studier av dikade torvmarker (och lite fastmark) i Finland skriver Moilanen et al (2013)⁴ följande: ”*However, in all cases the growth response at the upland sites was nonsignificant. At peatland sites, the ash applications increased stand growth*”

⁴ Moilanen, M., Saarsalmi, A., Kukkola, M. and Issakainen, J. 2013 Effects of stabilized wood ash on nutrient status and growth of Scots pine - Comparison between uplands and peatlands. *Forest Ecology and Management*, **295**, 136-144.

remarkably, and the ash-induced basal area response strengthened with time, especially at the more fertile site. At the end of the study period, the annual basal area increment on the plots treated with the higher application rate of ash was 1.7-1.8-fold at the nutrient-poor site and 4-5-fold at the more fertile site compared with the control.”

Ovanstående bör enligt SLU leda till en kompletterande formulering i stil med: Asktilförsel på dikad torvmark, där tillväxten främst begränsas av tillgången på kalium (K) och fosfor (P), ökar normalt tillväxten avsevärt – speciellt på mer bördiga torvmarker.

Kapitlet ”Uttag av avverkningsrester påverkar kvävebalansen”

Sidan 8-9 kvävebalansen:

SLU föreslår följande tillägg till avsnittet: ”*Uttag av grenar och toppar gör också att etableringen av hyggesvegetation påskyndas, vilket också kan minska kväveutlakningen under hyggesfasen*”. SLU föreslår också att den sista meningen läggs in i faktarutan: Askåterföring under hyggesfasen höjer pH-värdet och kan därmed leda till ökad bildning av nitrat.

Kapitlet ”Uttag av avverkningsrester påverkar den biologiska mångfalden”

Sid. 11. Första stycket:

Den översta meningen är generell och svepande, men det finns ingenting som närmare förklarar vad som åsyftas eller som ”bevisar” att det är sant. Man skulle kunna tro att detta görs i resten av stycket, men så är det inte; resten av stycket handlar bara om att det finns olika artsamhällen i olika typer av skogar.

Vidare bör det här påpekas att det klena virket på hygget är solexponerat. Det är viktigt för många organismer, sådana som inte kan utnyttja ved i skuggiga miljöer. De som kräver solexponering har huvuddelen av sitt habitat på hyggen, eftersom övriga skogslandskapet främst består av slutna skuggiga bestånd.

”...färre arter och andra samhällen på hyggen” blir tydligare om det ändras till

”...färre arter och en annan artsammansättning”

Sid. 11. Andra stycket

”i landskap där igenväxning” bör vara ”i bestånd där igenväxning”

En ytterligare risk för biologisk mångfald vid uttag av grot är fångsteffekten i högarna. En fångsteffekt uppstår när fullbildade insekter söker sig till grot-högar istället för till andra typer av död ved som förblir kvar i landskapet. De ägg som läggs i grot-högar kommer aldrig att ge upphov till en ny generation insekter

eftersom högarna har bortforslats innan dess. Det pågår för närvarande ett projekt för att mäta detta i grot, och det finns anledning att tro att grot är en betydligt värre fälla än stubbar, som torkar och tappar barken på ett sätt som verkar ogynnsamt för de flesta vedlevande insekter (Victorsson och Jonsell 2013). Huvuddelen av insekterna i en grot-hög tycks dock finnas i det översta lagret och om det lämnas kan en stor del av insektsmångfalden lämnas i skogen (Hedin *m.fl.* 2008). Detta kan vara viktigt att ta hänsyn till när naturvårdande huggningar av lövträd görs, mindre viktigt vid granhuggningar eftersom gran är betydligt fattigare på vedlevande insekter (Jonsell *m.fl.* 2007).

Hedin, J., Isacson, G., Jonsell, M., Komonen, A., 2008. Forest fuel piles as ecological traps for saproxylic beetles in oak. *Scand. J. For. Res.* 23, 348-357.

Jonsell, M., Hansson, J., Wedmo, L., 2007. Diversity of saproxylic beetle species in logging residues in Sweden - comparisons between tree species and diameters. *Biol. Conserv.* 138, 89-99.

Victorsson, J., Jonsell, M., 2013. Ecological traps and habitat loss, stump extraction and its effects on saproxylic beetles. *For. Ecol. Manage.* 290, 22-29.

Kapitlet ” Uttag av avverkningsrester påverkar skogsmarkens närings- och försurningsstatus”

Det är bra att man i titeln tydligt skiljer på närings- och försurningsstatus.

Sidan 12: ”Utarmning av näringsämnen i skogsmark”

Basketjoner kvantifieras i detta kapitel som grupp d.v.s. Ca, Mg, Na och K hanteras likvärdigt. Ur ett näringsämnesperspektiv bör basketjonerna hanteras var och en för sig eftersom behovet av och tillgången till de olika basketjonerna varierar påtagligt.

Första stycket efter faktarutan: *”Baserat på massbalanserna är den årliga förändringen i förrådet av basketjoner vid uttag av stamved, grenar och toppar i granskog i storleksordningen 2-4 % av förrådet av basketjoner. Detta indikerar att det finns risk att skogsmarken utarmas på utbytbara basketjoner inom en skogsgeneration vid uttag av stamved, grenar och toppar i granskog, om inte näringskompensation genomförs.”*

Kvantifieringen 2-4% hänför sig till markens förråd av utbytbara basketjoner och inte totalhalten. Detta bör förtydligas. Lägg till referens.

Slutsatsen att det finns risk att skogsmarken utarmas på utbytbara basketjoner inom en skogsgeneration saknar stöd i data från Riksskogstaxeringen och Markinventeringen. Iwald et al. (2018) har nyligen visat att det saknas samband mellan ackumulerat försurningstryck 1955-2008 och det utbytbara

baskatjonförrådet i mark (2003-2012) och trädbiomassa (2003-2010)⁵. Slutsatsen var att det totala förrådet av utbytbara baskatjoner i marken främst hänför sig till markens mineralogi. Län med berggrund och/eller jordar rika på basiska mineral har stora utbytbara förråd av baskatjoner i marken. De län som har haft högst total försurningsbelastning (sur deposition och skogstillväxt) har inte exceptionellt låga förråd av baskatjoner, men har en förhållandevis större andel bundet i biomassan än i marken.

SLU föreslår att texten ses över så att stycket återspeglar det nuvarande kunskapsläget.

Sidan 13, Försurning av skogsmark:

Faktaruta: ”Uttag av biomassa medför försurning av skogsmark.”

Denna utsaga ger en missvisande bild av hur skogsbruket försurar marken och vad som sker i samband med avverkning och skörd. Försurningen sker under skogens tillväxt p.g.a. ett nettoupptag av katjoner över anjoner från marken. Jonbalansen upprätthålls via trädens produktion av vätejoner, som tillförs marken i form av organiska syror dvs organiska anjoner balanserade av protoner. En del av de organiska anjonerna fungerar som baser eftersom de balanseras av kalcium och andra baskatjoner. Vid avverkning lyfts dessa organiska baskatjonkomplex ut ur skogen och kan inte längre neutralisera några vätejoner. På motsvarande sätt undanhålls denna neutraliserande verkan om den stående biomassan ökar. Iwald et al. (2018) har visat att mängden organiska baskatjonkomplex är ungefär lika stor i den ökande mängden stående biomassa som i den biomassa som avverkas⁵. Oavsett om biomassan avverkas och bärs ut ur skogen eller på plats binds upp i en större mängd levande träd så är konsekvenserna desamma för marken. Den blir surare!

Eftersom man vid avverkning lämnar kvar rätt stora mängder skörderester (rötter, stubbar, grenar, barr etc.) samt ökar nedbrytningen av det ackumulerade humuslagret (O-horisonten) finns det alltid stora mängder organiska baskatjonkomplex kvar i det avverkade beståndet. Det faktiska utfallet de första årtiondena efter en skogsavverkning blir därför vanligtvis att markens pH stiger dvs. blir mer basisk. Resultatet går i samma riktning oavsett om man skördar enbart stamved eller gör helträdsuttag. Det sker följaktligen en alkalisering snarare än försurning i samband med avverkning. Alkaliseringen blir lägre om man tar ut helträd jämfört med enbart stamved, men pH stiger i båda fallen.

Mängden kalcium och andra baskatjoner minskar däremot i marken i samband med skörd om inte vittring, deposition och/eller kalkning/askåterföring balanserar

⁵ Iwald, J., Karlton, E., Stendahl, J. och Löfgren, S. 2018. Effekter på mark av 50 års försurningsbelastning från atmosfärisk deposition och katjonupptag i biomassa – en analys av data från Riksskogstaxeringen och Markinventeringen. Slutrapport till Naturvårdsverket 2018-02-16. Projekt NV-02297-17 (dnr), 18 sidor.

uttaget. I det fallet betraktar man baskatjonerna utgående från ett näringsämnesperspektiv och inte ur ett syra-bas perspektiv.

SLU anser att i detta kapitel bör skogsbrukets försurning utvärderas från ett syra-bas perspektivet och de viktigaste försurande komponenterna bör beskrivas på ett relevant sätt utgående från deras kvantitativa betydelse. Nuvarande kunskapssammanställning misslyckas med det eftersom den i huvudsak är begränsad till effekter av grott-uttag och askåterföring. Betydelsen av ökad stående biomassa och stamvedsuttag, d.v.s. de två stora komponenterna i skogsbrukets försurning, är inte kvantifierade i detta kapitel. När försurningen tidsmässigt uppträder under skogens omloppstid bör dessutom hanteras mer stringent (jfr. faktaruta och första meningen 2:a stycket efter den).

Vidare bör texten renodlas mot försurning och inte ihopblandas med massbalanser för "näringsämnen". Försurning är en effekt som påverkar pH medan försurningstrycket, vare sig det är från skogsbruk eller totalt, inte har någon direkt koppling till markens utbytbara förråd av baskatjoner (jfr. Iwald et al. 2018⁶). Försurning och underskott i baskatjonbalansen bör därför hanteras väl skilda åt från varandra och under egna rubriker så att det tydligt framgår att det är två olika effekter av skogsbruk som hanteras.

Faktaruta: *"Den kritiska gränsen där uttag av grenar och toppar medför en betydande markförsurning bedöms vara ett uttag av grenar och toppar motsvarande ca 0,5 ton TS aska per hektar."*

Den kritiska gränsen ca 0,5 ton TS aska per hektar har inte ändrats jämfört med SKS tidigare rekommendationer (Meddelande 2/2008), men det saknas i båda dokumenten en referens till och beskrivning av hur denna kritiska gräns beräknats. SLU anser att det bör framgå av Kunskapssammanställningen.

Sidan 14, Figur 1 samt stycket före respektive efter figuren:

Figuren och texten beskriver processer som påverkar markens surhetsgrad, men ger en felaktig bild av den direkta påverkan på försurningen av marken pga skörd och bortförsl av biomassa. Markförsurningen sker löpande pga träd tillväxten, vilket beskrivs korrekt i texten, men det blir felaktigt att beskriva att skördeuttaget medför en direkt markförsurning pga att biomassa tas ut i stället för att brytas ned. Försurningen har då redan inträffat! För att ge en korrekt beskrivning behöver figuren kompletteras med flödet av förna och skörderester till marken och den alkaliserings som sker på grund av nedbrytningen av förna och skörderester. Här kan effekten av skörd inkluderas genom ett reducerat återflöde av skörderester.

⁶ Iwald, J., Karlton, E., Stendahl, J. och Löfgren, S. 2018. Effekter på mark av 50 års försurnings-belastning från atmosfärisk deposition och katjonupptag i biomassa – en analys av data från Riksskogstaxeringen och Markinventeringen. Slutrapport till Naturvårdsverket 2018-02-16. Projekt NV-02297-17 (dnr), 18 sidor.

Sidan 15, 2:a stycket: ”En osäker faktor i massbalansmodeller är hastigheten på vittringen...”

Massbalanserna påverkas av betydande osäkerheter i betydligt fler poster än vittring, vilket bl.a. annat visats av Zetterberg et.al. (2014)⁷ och Simonson et al. (2015)⁸. Förråden baskatjoner begränsas vanligtvis till den med saltlösning utbytbara fraktionen i finjord, medan baskatjoner i mer svåråtkomliga fraktioner, antingen p.g.a. kemisk bindning⁹ eller t.ex. bundet till grovdeutritus (grenar, rötter, stubbar etc.), inte räknas med. SLU anser att i likhet med vittring bör även dessa osäkerheter omnämnas och värderas.

Kapitlet, ”Försurning av ytvatten”

Sidan 16, 3:e stycket: ”... vätejonen blir mer lättrörlig i marken och i större utsträckning transporteras djupare ner i markprofilen och till ytvatten.”

Det är anjonens mobilitet som är avgörande. Markens fasta material består av negativt laddade ytor, vilka repellerar anjonerna i marklösningen. För att upprätthålla laddningsbalans tar de mobila anjonerna med sig en lika stor mängd katjoner på laddningsbas. Vanligtvis är det baskatjoner som transporteras med den mobila anjonen, men i sura marker kan även vätejoner och katjoniskt aluminium balansera de mobila anjonerna.

SLU anser att stycket bör formuleras om så att vätejonernas betydelse reduceras och att anjonernas mobilitet förstärks.

Sidan 16, 4:e stycket: ”Vattnets pH-värde styrs då till stor del av karbonater...”.

I skogsvatten är vanligtvis pH så lågt att alkaliniteten domineras av vätekarbonat (=bikarbonat) medan karbonat inte förekommer i mätbara halter. Texten bör rättas till i enlighet med detta.

Kapitlet ”Sydligaste och sydvästra Sverige är särskilt utsatt för försurning”

Första stycket efter faktarutan: ”Långvarig belastning i form av starka syror medför förlust av baskatjoner från mark och uppbyggnad av surhet i

⁷ Zetterberg, T., Köhler, S. and Löfgren, S. 2014. Sensitivity analyses of MAGIC modelled predictions of future impacts of whole-tree harvest on soil calcium supply and stream acid neutralizing capacity. *Sci Tot Environ* 494-495:187-201.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.06.114>

⁸ Simonsson, M., Bergholm, J., Olsson, B.A., Brömssen, C.v., Öborn, I., 2015. Estimating weathering rates using base cation budgets in a Norway spruce stand on podzolised soil: Analysis of fluxes and uncertainties. *Forest Ecology and Management* 340, 135-152

⁹ Olofsson, J. 2016. Base cations in forest soils – a pilot project to evaluate different extraction methods. Examensarbete 30 hp, UPTEC W 16031, 51 sidor.

utströmningsområden. Försurning av ytvatten har framför allt skett på grundare jordar.”

Ackumulering av baskatjoner och uppbyggnad av surhet (aciditet) sker normalt i alla utströmningsområden¹⁰ eftersom det vanligtvis ackumuleras stora mängder organiskt material där. Långvarig belastning av mobila anjoner kopplade till nedfall av starka syror och/eller havssalt kan förstärka den effekten och bidra till att ytvatten försuras. Meningen som hanterar försurning av ytvatten är ospecifik. Vilken typ av ytvattenförsurning menas (naturlig, starka syror, skogsbruk?) och vilken koppling har den till uppbyggnaden av surhet i utströmningsområden? Detta bör förtydligas.

Andra stycket efter faktarutan: *”Nedfall av havssalter gör att en snabbare koppling mellan mark och ytvatten kan förväntas och att den försurning som orsakas av biomassauttag i högre grad påverkar även ytvatten.”*

Än en gång kopplas försurningen ihop med uttaget av biomassa istället för till skogens tillväxt. Detta bör rättas till (se kommentar ovan).

VÄGLEDNING

Allmänt: Fundera på om ordningen på avsnitt 3.2 – 3.8 är den mest optimala??

Kapitel 1, sidan 5, 4:e stycket: Syftet med vägledningen är mycket vag. SLU anser att SKS mer i detalj borde motivera vilka miljömål och andra samhällsmål som man vill uppnå

Kapitel 2.1.2, sidan 6, 1:a stycket: Bra formulering som tydligt markerar att det råder skillnad mellan ”... skogsmarkens långsiktiga näringsbalans och buffringsförmåga mot försurning.”

Kapitel 2.1.2, sidan 6, 3:e stycket: *”Uttag bör inte ske på starkt försurade marker eller på torvmarker som används för skogsproduktion utan tillförsel av mineralnäring”.*

Även på starkt försurade marker innebär slutavverkning och skörd en alkalisering och högre pH än då skogen var levande. Denna alkalisering blir lägre vid uttag av grot än vid stamvedsuttag, men bl.a. SLU:s långliggande försök¹¹ visar tillsammans med internationella studier¹² att skillnader i markens surhetsstatus mellan de olika

¹⁰ Löfgren, S., Cory, N., 2010. Groundwater Al dynamics in boreal hillslopes at three integrated monitoring sites along a sulphur deposition gradient in Sweden. *Journal of Hydrology* 380, 289-297.

¹¹ Brandtberg, P.-O., Olsson, B.A., 2012. Changes in the effects of whole-tree harvesting on soil chemistry during 10 years of stand development. *Forest Ecology and Management* 277, 150-162.

¹² Achat, D.L., Deleuze, C., Landmann, G., Pousse, N., Ranger, J., Augusto, L., 2015. Quantifying consequences of removing harvesting residues on forest soils and tree growth – A meta-analysis. *Forest Ecology and Management* 348, 124-141.

skördenivåerna blir små och avklingande över tid mätt som pH. Däremot minskar markens förråd av utbytbara baskatjoner¹³. Iwald m.fl. (2018)¹⁴ har visat att O, N, M, G, F och K de län (sydligaste och sydvästra Sverige) har störst andel försurad mark, men att det regionalt inte råder något samband mellan försurningstryck och baskatjonförråd. Detta innebär att även i andra, mindre försurade delar av landet (t.ex. BD, AC, W, T och S-län) är förråden av utbytbara baskatjoner i marken lika små som i det starkt försurade sydvästra Sverige.

SLU ställer sig därför frågan varför enbart starkt försurade marker och torvmarker utpekats för uttagsbegränsningar alternativt behov av näringskompensation? Problemen med små förråd av utbytbara baskatjoner föreligger för många fler delar av landet.

Kapitel 2.1.2, sidan 7, 2:a och 3:e stycket samt Kapitel 3.6.3, sidan 20, 2:a stycket:

I både kapitel 2.1.2 och 3.6.3 beskrivs de askdosor som rekommenderas (3 ton TS/ha upp till 6 ton TS/ha) inklusive vilka marker som ska undantas från behandling (t.ex. inte närmare än 25 meter mot sjöar, vattendrag och våtmarker). Av kapitel 3.6.3 framgår också "... att syftet med askan är att förbättra det kemiska tillståndet i vattnet ...". Detta är första gången både i kunskapssammanställningen och vägledningen som SKS nämner att syftet med askan är att förbättra det kemiska tillståndet i vattnet.

SLU saknar ett förtydligande av vilket vattenkemiskt tillstånd som ska förbättras. Om syftet är att förbättra vattnets surhetstillstånd har bl.a. svenska och finska kalknings- respektive askförsök visat att de rekommenderade doserna och spridningsbegränsningarna kring ytvatten är sådana att påtaglig, positiv påverkan på ytvattens surhetstillstånd (ANC och pH) inte kan förväntas¹⁵¹⁶. Detta bör återspeglas i hur SKS motiverar syftet med askåterföring.

Kapitel 3, sidan 11. Rekommendationer: Det som står i rutan upprepas direkt i texten nedanför och sedan igen under kommande avsnitt. SLU anser det vara en onödig upprepning. Om rubriknivån 3.1 avlägsnas kan kapitlet inledas med en

¹³ Zetterberg, T., Olsson, B.A., Löfgren, S., Hyvönen, R., Brandtberg, P.-O., 2016. Long-term soil calcium depletion after conventional and whole-tree harvest. *Forest Ecology and Management* 369, 102-115.

¹⁴ Iwald, J., Karlton, E., Stendahl, J. och Löfgren, S. 2018. Effekter på mark av 50 års försurnings-belastning från atmosfärisk deposition och katjonupptag i biomassa – en analys av data från Riksskogstaxeringen och Markinventeringen. Slutrapport till Naturvårdsverket 2018-02-16. Projekt NV-02297-17 (dnr), 18 sidor.

¹⁵ Löfgren, S., Cory, N., Zetterberg, T., Larsson, P.-E., Kronnäs, V., 2009. The long-term effects of catchment liming and reduced sulphur deposition on forest soils and runoff chemistry in southwest Sweden. *Forest Ecology and Management* 258, 567-578.

¹⁶ Johansson, M., 2014. Wood-ash application on forest soil - a meta-analysis of the effects on surface waters acid-base chemistry. Examensarbete i markvetenskap, 30hp. Fakulteten för skogsvetenskap, Institutionen för skogens ekologi och skötsel. 2014:4, 47 sidor. ISSN 1654-1898.

allmän och kort text. Texten som står i rutan kan flyttas till de underliggande avsnitt där den hör hemma.

Ändra ”*Denna rekommendation gäller framför allt finjordsrika eller blöta marker med otjälade förhållanden.*” till: Denna rekommendation gäller framför allt finjordsrika eller blöta marker vid otjälade förhållanden.

Kapitel 3.2, sidan 12, 3:e stycket: i ”bör därför död och grov ved” är ”död” konstigt för i detta sammanhang är all ved död. Borde kanske därför vara ”bör därför äldre död ved och grov ved”.

Kapitel 3.3 rutan, sidan 13: Komplettera gärna med att uttag kan vara lämpligt på marker med mycket marklavar.

Kapitel 3.3, sidan 13: ”*Om uttag av avverkningsrester planeras att göras på snötäckt mark i hänglavsbärande skog bör avverkningsresterna få ligga kvar till nästa barmarkssäsong*”. SLU föreslår att texten kompletteras med: En sådan avverkning kan gärna kommuniceras med berörd sameby och speciellt om avverkningen sker i samband med för renarna besvärliga snöförhållanden.

Kapitel 3.4, sidan 14, Rubrik.

Med tanke på effekterna av grotttag och askåterföring på markkemin (se tidigare kommentarer) så anser SLU att försurning bör tonas ned i rubriken. Den nya rubriken skulle kunna vara: Motverka utarmning av näringsämnen och eventuell försurning av skogsmark.

Kapitel 3.4, sidan 14, 1:a stycket under faktaruta: ”... orsakar en alltför stor näringsutarmning och försurning för att kunna definieras som uthållig markanvändning”.

Med tanke på vägledningens rekommendationer för grotttag och askåterföring och de förväntade effekterna på surhetstillståndet i marken (se tidigare kommentarer) så anser SLU att försurning har ett begränsat värde som motiv för kompensationsåtgärder i form av askåterföring.

Kapitel 3.4, sidan 14, 2:a stycket under faktaruta: ”*En generell schablon för granskog är att...*”.

SLU anser att hela stycket bör formuleras om så att det tydliggörs hur man ska beräkna behovet av att sprida aska... på ungefär lika stor areal per tjugårsperiod. Nuvarande text är svår att tolka.

Kapitel 3.4, sidan 15, 1:a stycket: ”*I sydligaste och sydvästra Sverige har...*”

SLU hänvisar till tidigare kommentarer bl.a. kopplat till kapitel 2.1.2, sidan 6, 3:e stycket och ifrågasätter slutsatsen att ”*I sydligaste och sydvästra Sverige bör därför*

askåterföring ske om avverkningsrester tas ut vid förnygringsavverkning, även om uttaget motsvarar mindre än 0,5 ton TS aska per hektar och omloppstid"

Problemen med små förråd av utbytbara baskatjoner föreligger för många fler delar av landet, vilket visats på data från Riksskogstaxeringen och Markinventeringen (Iwald et al. 2018¹⁷). Slutsatsen bör således ses över så att den står i paritet med det rådande kunskapsläget.

Kapitel 3.4, sidan 15, 4:e stycket: *"Vid spridning är en möjlighet att sprida aska och kvävegödselmedel vid samma tillfälle, men aska och kvävegödselmedel får inte blandas"*.

Denna rekommendation bygger på tidigare forskning/erfarenheter då lös eller dåligt härdad aska orsakade förluster av kvävegödselmedlet då de spreds samtidigt. Ny forskning visar att detta inte är ett så stort problem om man använder härdade askor. Jacobson et al. (2014)¹⁸, som det refereras till i Kunskapsunderlaget, skriver: *"... no difference in growth response was found between the combined N + wood ash treatment and N addition alone. Nor, at two of the study sites (250 and 251) did the growth response to the simultaneous addition of wood ash and N-fertilizer significantly differ from the response to adding the two supplements on separate occasions"*.

Kapitel 3.6, rutan, sidan 19: *"Spridning under sådana förhållanden då det finns risk för utlakning av aska, bör undvikas"*.

SLU föreslår att detta förtydligas genom att lägga till några (eller alla) exempel på vilka förhållanden som avses. Liknande skrivningar finns i andra rutor där man enkelt kan lägga in exempel eller inte sällan alla förhållanden som avses.

Kapitel 3.6.1, sidan 19, 1:a stycket: *"Aska bör återföras för att kompensera för den försurning och förlust av baskatjoner som uttaget av avverkningsrester medför under omloppstiden."*

Med tanke på rekommenderad dos för askåterföring (3 ton TS/ha som mest 6 ton TS/ha) och de förväntade effekterna på surhetstillståndet i marken (se tidigare kommentarer) så anser SLU att försurning har ett begränsat värde som motiv för kompensationsåtgärder.

Kapitel 3.6.2, sidan 20: *"Aska bör inte spridas under sådana förhållanden där risken för utlakning av aska till diken, sjöar eller vattendrag bedöms vara stor"*.

¹⁷ Iwald, J., Karlton, E., Stendahl, J. och Löfgren, S. 2018. Effekter på mark av 50 års försurnings-belastning från atmosfärisk deposition och katjonupptag i biomassa – en analys av data från Riksskogstaxeringen och Markinventeringen. Slutrapport till Naturvårdsverket 2018-02-16. Projekt NV-02297-17 (dnr), 18 sidor.

¹⁸ Jacobson, S., Lundström, H., Nordlund, S., Sikström, U., Pettersson, F., 2014. Is tree growth in boreal coniferous stands on mineral soils affected by the addition of wood ash? *Scand. J. Forest Res.* **29**:675-685.

SLU saknar en beskrivning av vilka förhållanden som leder till stor risk för utlakning av aska till ytvatten. I de fall likande påståenden utvecklas längre ner i texten föreslås att påståendet flyttas ner istället för att upprepas. Fundera också på konflikten mellan att inte sprida aska på snö och att ta ut grot under tjälade förhållanden på marker med dålig bärighet. Jämför med text under 3.7, sidan 22: *”Man bör även planera avverkningen på sådana marker så att man förlägger den till en tidpunkt på året då risken för körskador är mindre (tjälad mark eller torr årstid).”*

Kapitel 3.6.2, sidan 20, tabell 3. Risken är att en tabell som denna tolkas som komplett. Bättre då att på annan plats lägga in en heltäckande tabell som omfattar alla marker som bör undvikas. Bland annat saknas här lavrika marker inom renbetesområdet.

Beslut om detta yttrande har på uppdrag av rektor fattats av dekan Göran Ståhl vid fakulteten för skogsvetenskap efter föredragning av remisskoordinator Fredrika von Sydow. Innehållet har utarbetats av forskningsledare Stefan Löfgren vid institutionen för vatten och miljö, forskare Johan Stendahl vid institutionen för mark och miljö, forskare Gustaf Egnell vid institutionen för skogens ekologi och skötsel samt forskare Bengt Olsson, professor Thomas Ranius och universitetslektor Mats Jonsell vid institutionen för ekologi,

Göran Ståhl

Fredrika von Sydow