

VILTFODERPRODUKTION PÅ TORVMARK MED HJÄLP AV ASKA

RAPPORT 2017:371



MILJÖRIKTIG
ANVÄNDNING AV ASKOR



Viltfoderproduktion på torvmark med hjälp av aska

DANIEL GLIMTOFT

Förord

Denna rapport är slutrapportering av projekt Q14-241 Viltfoderproduktion på torvmark med hjälp av aska inom programmet Miljöriktig användning av askor som bedrivs av Energiforsk. Programmet startade inom ramen för Värmeforsks forskningsprogram och ingår liksom all övrig forskningsverksamhet inom Värmeforsk numera i Energiforsk.

Projektets syfte har varit att visa på potentialen för ökad viltfoderproduktion på torvmark genom spridning av aska från biobränsleförbränning.

Projektet har genomförts av Svensk Skogsgödsling AB med Daniel Glimtoft som projektledare. Urval och sammanställningar av arealsuppgifter har gjorts av Jonas Fridman vid Riksskogstaxeringen, SLU i Umeå. Uppgifterna är baserade på inventeringar som gjorts 2011-2015.

Projektet har följts av en referensgrupp bestående av:

Harald Svensson, Fortum Värme

Mariana Björklund, Borås Energi och Miljö

Johanna Vöks, Kalmar energi

Lars Edenius, SLU

Rapportförfattaren framför sitt tack till referensgruppen samt till Björn Hånell, Henrik Bjurström och Kjell Skoog.

Stockholm april 2017

Helena Sellerholm

Områdesansvarig

Kraft och värme, Energiforsk AB

Sammanfattning

Denna rapport har studerat möjligheterna att använda askspridning på torvmark som ett sätt att öka tillgången på viltfoder för framförallt hjortvilt. Till skillnad från fastmark, där kväve generellt är begränsande för tillväxten, är tillväxten på torvmark näringsmässigt begränsad av fosfor och kalium, vilka finns tillgängligt i skogsbränsleaska.

I dagsläget är det främst tillgången på aska som begränsar spridningen, inte intresset hos markägare. Denna begränsning i tillgång beror på att askproducenten ofta har ett billigare alternativ för avsättning av aska än återföring till skog. Ett sätt att öka askåterföringen är minskade kostnader för askåterföring, alternativt en ökad betalningsvilja från markägare.

Viltskador i skog är en ständigt debatterad fråga och kostnaderna beräknas årligen uppgå till flera miljarder SEK i svenska skogar. Möjligheten att påverka en av skogsbranschens för närvarande största problem, viltskadorna, skulle med största sannolikhet avsevärt öka intresset för askåterföring. Produktion av viltfoder kan, åtminstone lokalt, ha ett större ekonomiskt värde för markägare än tillväxteffekter på skog efter askåterföring. Detta kan ge en ökad betalningsvilja hos markägare, vilket i sin tur påverkar kostnadsfördelningen mellan askproducenter och markägare, samt mängden aska som görs tillgänglig för askåterföring.

Möjligheten till foderproduktion är störst på kalmark och i plant-/ungskog där biomassan finns inom beteshöjd. I äldre bestånd krävs det en låg slutenhet för att tillförsel av fosfor och kalium skall ge tillväxteffekter i fältskiktet på kort sikt. Däremot innebär askspridning i äldre bestånd en möjlighet att i ett längre perspektiv kombinera virkesproduktion och foderproduktion i föryngringsfasen då tillväxteffekterna av aska är långvariga.

Stora tillväxteffekter har uppmätts på exempelvis tall och björk, men även mer viltbegärligt foder som salix ökar kraftigt, både i antal och volym/massa.

För att ha en påverkan på foderproduktionen på nationell nivå behöver arealen utnyttjas under en ganska kort tidsperiod. Ett sätt att se på åtgärden är att använda kraftigt ökad askspridning på torvmark som ett sätt att avlasta betestrycket på fastmark och därmed öka sannolikheten för att pågående arbete med foderskapande aktiviteter skall få maximal utdelning för framtiden.

Den i projektet beräknade arealen uppgår i det övre intervallet till 255 000 ha. Om de bestånd som (Hånell, 2009) bedömt lämpliga för asktillförsel för virkesproduktion även sköts för ökad foderproduktion i samband med föryngring innebär det ett tillskott på ca 5000 ha per år vid en antagen omloppstid på 80 år.

I rapporten förs ett resonemang om att utnyttja en mindre areal redan påverkat impediment på torvmark för foderproduktion (drygt 1% av totala arealen).

Arealer torvmark möjliga för foderproduktion

- 103 000 – 172 000 ha kalmark och ungskog
- 5 000 ha avslutade torvtäcker
- 63 000 ha dikade impediment
- 420 000 ha gallringsskog och äldre utvald för virkesproduktion som genom askspredning får ökade förutsättningar för foderproduktion vid föryngring. Skulle på sikt kunna innebära 5 000 ha årligen vid en genomsnittlig omloppstid på 80 år.
- 10 000–17 000 ha våt fastmark

Arealer med större osäkerhet

- Kantzoner i anslutning till torvmark. Stor osäkerhet kring arealer.
- 170 000 ha gallringsskog och äldre på svagare mark, ståndortsklass lågört och bättre ris, där delar av arealen skulle kunna få en positiv påverkan på foderproduktion av askåterföring.

Summary

Background

Increasing the sustainable use of biomass is strived for by society, in particular for its energy needs. The wood stems are already fully utilized by sawmills and pulp and paper mills, the remaining available biomass is logging residues from a clear-cut harvesting of trees. However, when harvesting also residues, one withdraws mineral nutrients from the forest soil, a loss which is not fully compensated in all areas by the weathering of rocks. Ash from the logging residues is recycled to the forest soils in order to maintain future productivity of soils. A further argument for recycling is that basic ash counteracts the acidification of soil caused by acid rain and harvesting of biomass.

This report has studied the possibilities to use wood ash spreading on peatland as a method to increase forage production for grazing animals, mainly moose and roe deer in an attempt to decrease browsing damage on forest production on mineral soil. Growth on peatland is normally limited by the amount of phosphorus and potassium, which is present in wood ash.

Browsing damage is under constant debate in Swedish forestry and the costs are estimated to several billion SEK per year. The possibilities to influence browsing damage would probably increase the interest of ash spreading. Production of forage can, especially locally, be of greater economic value than effects on stem growth. This can result in an acceptance for increased costs of ash spreading, which in turn can increase the amount of ash available for spreading since it becomes more competitive to alternative applications such as covering of landfills.

Ash for forage production would also increase the interest for ash spreading outside Götaland, where most of the present ash recycling is conducted, since peatland is present in various degrees over the whole country, see Figure 1.

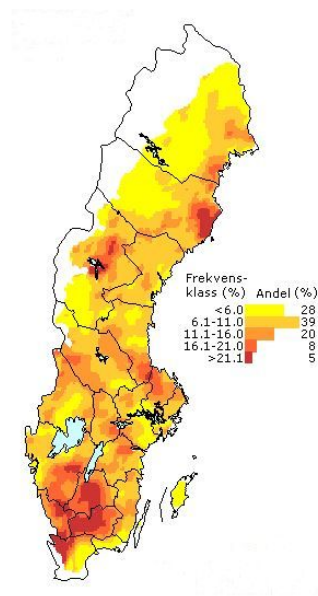


Figure 1. Frequency map for peat. Source Markinfo Ståndortskartering 1983-1987, Åke Nilsson.

Literature review

Forestry on peatland in Sweden is conducted more extensively than on mineral soil. The total acreage of peatland is 6,4 million hectares, of which 1,7 million hectares is defined as productive (growth > 1 m³sk/ha and year).

Browsing damage in forests is mainly caused by cervids, and especially moose and roe-deer. The largest amounts of forage is produced in the regeneration phase, 5-15 years after clearcutting, when the forage is in accessible height and sunlight still reaches the ground floor. Modern forestry strives to optimize the uptake of sunlight in order to increase production, which means dense stands with little sunlight reaching the ground floor. In Sweden, spruce and pine are the most planted species by far and when managing the forests these species are also prioritized because of their economic value. The Swedish forest industry is to a very large extent depending on these species. When it comes to grazing, the preferences differ for different species. The preferences vary over time and location, but a common division is (Witzell, 2009):

- 1- Rowan, aspen, willow, oak (in Swedish RASE)
- 2- Ash, wild cherry, elm, maple
- 3- Silver birch, beech, pine, lime, Douglas fir, European larch
- 4- Downy birch, alder, contorta

The inventory of moose foraging (ÄBIN), see Figure 2, is a method to estimate browsing damage. The current levels exceed the target of 2-5% fresh damage on pine (left figure) that has been stated by various forest companies.

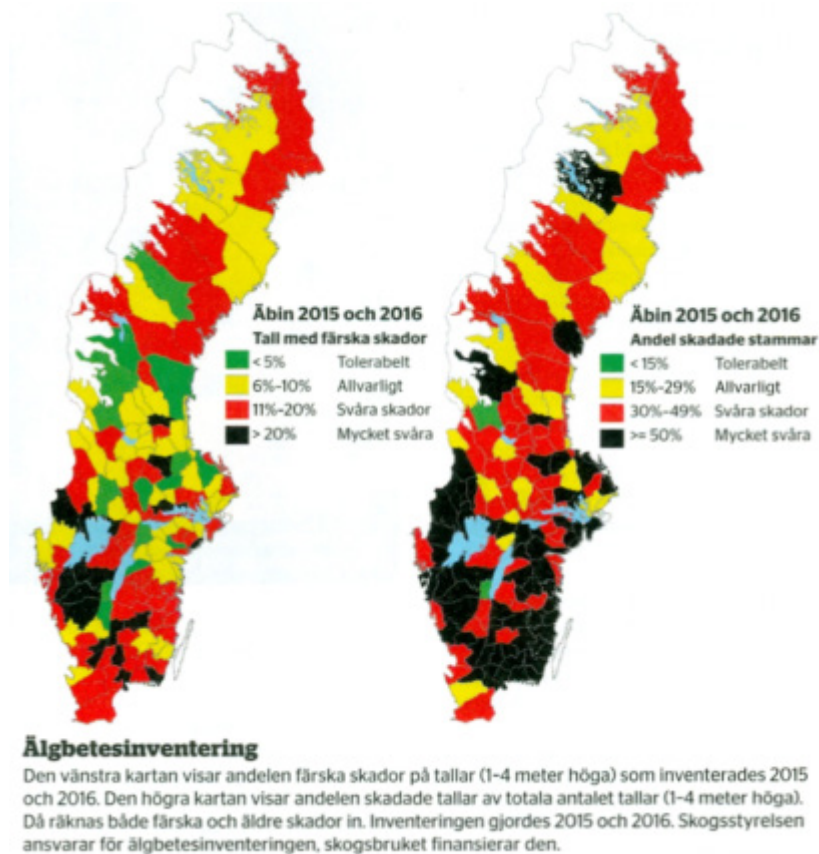


Figure 2 Inventory of moose foraging (ÄBIN), (Larsson, 2016). Left figure represents share of fresh damage och pine and right figure represents share of total damage on pine.

This has in many parts of Sweden led to regeneration with spruce instead of pine even though spruce and pine have different preferences in growing conditions, see Figure 3. This is predicted to result in various problems in the future, such as lower growth, increased risk of pests, decreased forage production and increased susceptibility of climate changes.

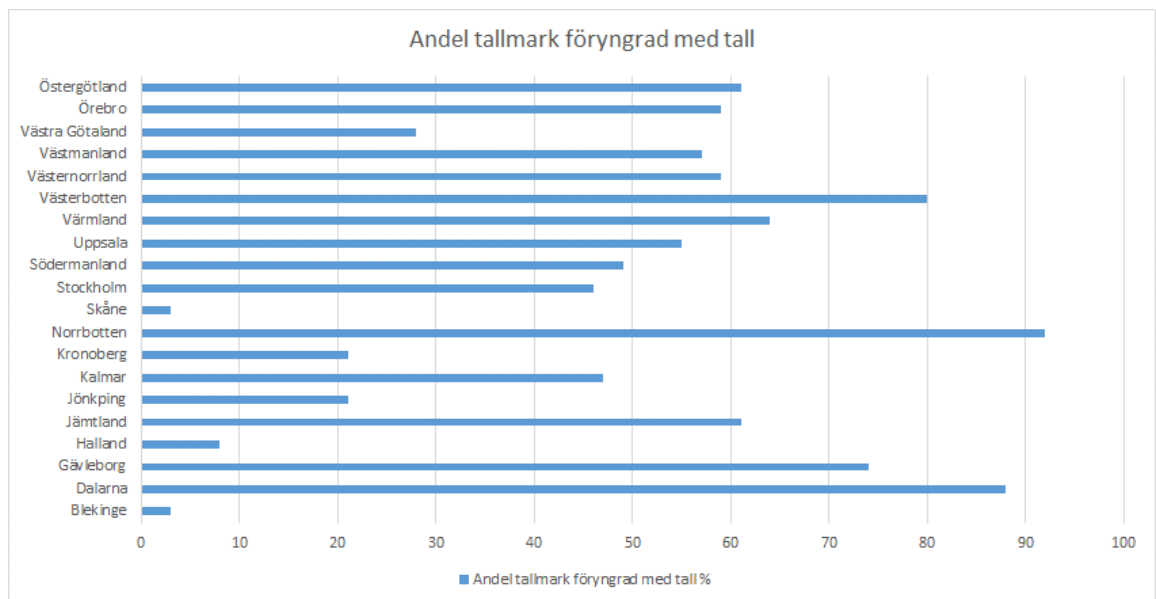


Figure 3 Share of pine habitats regenerated with pine (Skogsstyrelsen, 2017)

In order to obtain stem wood growth effects on peatland, the nutrient status of phosphorus and potassium in general has to be increased. This can be done by commercial fertilizers or by wood ash. According to (Paavilainen & Päivänen, 1995) and (Houtari, 2012) 40-50 kg of phosphorus and 80-100 kg of potassium is recommended, but growth effects have been reported for lower doses of phosphorus. The normal ash dose on mineral soil in Sweden is 3 ton dry ash per hectare, which means that the phosphorus content need to be 1,3 % to correspond to 40 kg phosphorus per hectare. The correlation between phosphorus dose and forage production has not yet been evaluated.

Field study

There have been many field studies on peatland where ash has been used to increase production of stem wood. A field test with the aim of forage production was made in Skäckarp, south west of Ljungby (Götaland), in 2009. Approximately 10 hectares of a 26 hectare peatland was treated with 6 tons of self-hardened, crushed, wood ash per hectare. The site has been frequently visited by various stakeholders, but no scientific experiments have been made, see Figure 4.



Figure 4 Peatland outside Skäckarp where ash spreading was conducted on the right hand side of the person in the picture. For more pictures in higher resolution, see Appendix 1.

Old dwarf pines in the treated area is showing longer shoots/needles and greener color then in the untreated area. From a forage point of view the number of seedlings of willow on the ash treated area is interesting, where the amount is strikingly higher then on the untreated area. According to the land owner, the grazing of willow starts in the autumn and the plants are more or less gone come spring, but the plants survive and sprouts new shoots, see Figure 5.



Figure 5. Willow on peatland after spreading of wood ash.

Results

Acreage peatland possible for forage production

- 103 000 – 172 000 ha afforested/clearing and young forest
- 5 000 ha cut away peatlands
- 63 000 ha drained wasteland
- 420 000 ha, thinning stands or older selected for timber production by ash spreading that can be combined with forage production in the regeneration phase. This can result in 5 000 ha per year at a rotation period of 80 years.
- 10 000-17 000 ha wet mineral soil

Acreage with higher uncertainty

- Edge zones in connection with peatland. Great uncertainty regarding acreage.
- 170 000 ha thinning forest and older on weaker soil, site class low-herb, lingonberry and poor shrub, where parts of the acreage could have an increased production of forage after ash spreading.

Discussion

It is difficult to estimate how much forage will be produced on these surfaces, as there isn't any available information. A reference could be the annual surface of clear-cuts, 200 000 ha, which produce the vegetation used as forage during a period of about 10 years, until the commercial plantation suppresses other growth. In comparison, a fertilized peatland managed for forage production could produce forage over a longer time span.

The effect of forage production is most important on the local scale, where the contribution of forage producing acreage can be substantial. On a national scale the effect is depending on which time scale the ash spreading is performed. One way is to use the potential forage production as a mean to decrease the grazing pressure on mineral soils, in order to improve the chances of current forage producing activities to be successful. This would mean that a large part of the selected acreage should be used for ash spreading in the next 10-20 years.

Is it possible to increase ash spreading this much in short time? Yes, it is, if the will to pay for ash spreading increases by forest owners. The ash is available on a national scale but is used for other, cheaper purposes, such as covering of landfills. In the shortest scenario, the spreading capacity would have to increase by 15-20 machines.

At the moment, ash spreading on peatland is more or less non-existent in Sweden. The will to pay is therefore not tested. Ash recycling on mineral soil cost the forest owner 400-500 SEK/ha. Ash spreading on peatland in Finland costs 2000-3500 SEK/ha for 3-4 tons of ash after subsidies, depending on location and spreading method. If the will to pay in Sweden would increase, if not to the levels in Finland, more ash would be subject for spreading. As a comparison, scarification and planting with pine costs about 10 000 SEK/ha. Production of forage on peatland can therefore be of great economic value.

Innehåll

1	Inledning	14
1.1	Bakgrund	14
2	Litteraturgenomgång	16
2.1	Skogsskötsel på torvmark	16
2.2	Vilt	17
2.2.1	Viltfoder	17
2.2.2	Viltbetning	18
2.2.3	Minska skadorna genom viltanpassad skötsel	19
2.3	Aska på torvmark	21
2.3.1	Historik	21
2.3.2	Askdos	22
2.3.3	Tillväxt hos vedartade växter på torvmark	23
2.3.4	Tillväxt hos örter och ris på torvmark	24
2.3.5	Areal lämplig för gödsling (virkesproduktion)	24
2.3.6	Areal för återställning av avslutade torvmossar	25
3	Beräkning av areal för foderproduktion	26
3.1	Definitioner	26
3.2	Sammanfattning av resultat för beräkning av lämplig areal för foderproduktion på torvmark	29
3.3	Sammanfattning av areal impediment som påverkats genom dikning och som har fungerande diken	29
4	Fältbesök	30
5	Diskussion	32
5.1	Sammanfattning av möjlig areal	32
5.1.1	Arealer möjliga för foderproduktion	32
5.1.2	Arealer med större osäkerhet	32
5.2	Beräknade arealer för foderproduktion	32
5.2.1	Produktiv skogsmark på torvmark	32
5.2.2	Beskogning av avslutade torvtäcker	33
5.2.3	Impediment	33
5.3	Övriga arealer	34
5.3.1	Arealer för virkesproduktion	34
5.3.2	Kantzoner på torvmark	34
5.3.3	Våt fastmark	34
5.4	Askspridning	35
5.5	Kvantifiering av viltfoderproduktion	35
6	Bilaga	38
6.1	Bilaga 1	38
6.2	Bilaga 2	41

6.3	Bilaga 3	42
6.3.1	Areal produktiv skogsmark	42
6.3.2	Areal produktiv skogsmark fördelad på ståndort	43
6.3.3	Areal impediment som påverkats genom dikning och som har fungerande diken	45
7	Litteraturförteckning	46

1 Inledning

1.1 BAKGRUND

Samhället har en ambition att öka användningen av skogsbränsle för att minska användningen av fossila bränslen. Uttaget av skogsbränsle, och då framförallt grot (grenar och toppar), innebär ett ökat näringsuttag från skogen vilket på sikt kan utgöra ett problem genom ett minskat näringsförråd i marken. Detta går att kompensera för alla näringsämnen utom kväve genom att återföra den aska som bildas vid förbränning av skogsbränslen.

Skogsstyrelsen och en rad andra aktörer driver frågan om askåterföring med argumenten compensation av näringsuttag, bibehållande av den långsiktiga produktionsförmågan och att kompensera försurning. Askåterföring ses också som en del i arbetet med att uppnå flera av Sveriges miljömål. Det finns även en uttalad ambition från askproducenter att öka mängden återförd aska, dels av miljömässiga skäl och dels för att den aska som idag används för deponitäckning kommer att behöva nya användningsområden i takt med att behovet av täckmaterial minskar.

Skogsstyrelsens och olika forskningsinstitutioners delvis skilda uppfattning om tillväxteffekter av askåterföring på fastmark har påverkat intresset bland markägare negativt, men under senare år har det genomförts stora informationsinsatser i skogsbranschen i syfte att öka askåterföringen. I dagsläget är det tillgången på aska som begränsar spridningen, inte intresset hos markägare. Denna begränsning i tillgång beror på att askproducenten ofta har ett billigare alternativ för avsättning av aska än återföring till skog.

Ett sätt att öka askåterföringen är minskade kostnader för askåterföring alternativt en ökad betalningsvilja från markägare.

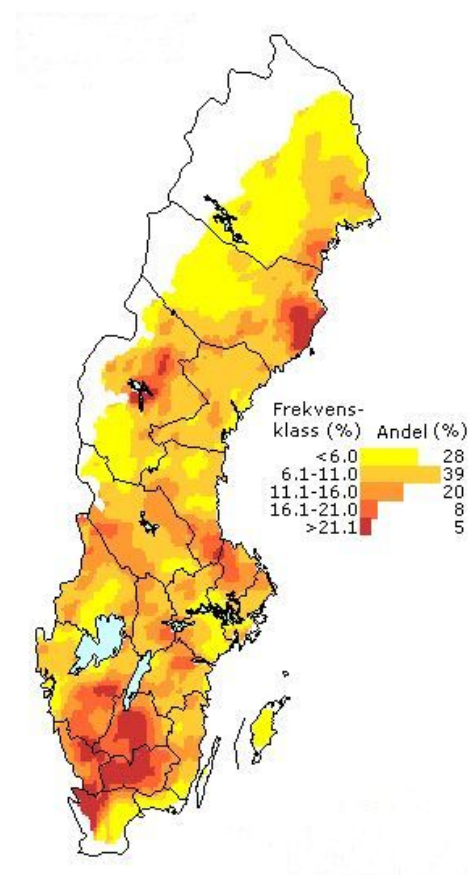
Denna rapport syftar till att utvärdera möjligheterna att använda askspridning på torvmark som ett sätt att öka tillgången på viltfoder. Till skillnad från fastmark, där kväve generellt är begränsande för tillväxten, är tillväxten på torvmark näringsmässigt begränsad av fosfor och kalium, vilka finns i skogsbränsleaska. Möjligheten att kunna påverka en av skogsbranschens för närvarande största problem, viltskadorna, skulle med största sannolikhet avsevärt öka intresset för askåterföring. Produktion av viltfoder kan, åtminstone lokalt, ha ett större ekonomiskt värde för markägare än tillväxteffekter på skog efter askåterföring. Detta kan i sin tur ge en ökad betalningsvilja hos markägare, vilket i sin tur påverkar kostnadsfördelningen mellan askproducenter och markägare och mängden aska som görs tillgänglig för askåterföring. Aska i foderskapande syfte skulle även öka intresset för aska utanför Götaland, där merparten av nuvarande askåterföring sker, då torvmark finns över hela landet, se Figur 1. Ur ett kostnadsperspektiv är det mycket billigare att producera viltfoder genom asktillförsel på torvmark än kvävegödsling av fastmark. Aska ses också som ett mer naturligt sätt att återföra en del av den näring som tagits ut från skogen än tillförsel av kväve i form av konstgödsel. Tillväxteffekter på virkesproduktion efter askspridning på torvmark är väldokumenterade och beroende på skötselstrategi finns det möjligheter att kombinera viltfoderproduktion och virkesproduktion, vilket ökar lönsamheten av åtgärden.

Viltskador i skog är en ständigt debatterad fråga och kostnaderna beräknas årligen uppgå till flera miljarder kr (Bergqvist, 2017). Den totala kostnaden är svår att beräkna

då den utgörs dels av direkta kostnader i form av minskad tillväxt och kvalitetsnedsättningar, men även indirekta kostnader såsom plantering av gran på tallmarker med därtill hörande problem i form av exempelvis tillväxtnedsättningar. Enligt (Kempe, 2012) beräknas den årliga förlusten i volymtillväxt till 1 miljon m³sk. Beräkningen är baserad på Riksskogstaxeringens permanenta provytor under åren 1998–2002. I en senare studie baserad på en uträkning för Sveaskogs markinnehav uppskattas den årliga förlusten genom uppskalning till nationell nivå till 7 miljoner m³sk (Sonesson & Rosvall, 2011). Sveaskogs innehav utgörs till en större andel av tall än riksgenomsnittet, vilket gör att andelen betesskador på Sveaskogs mark därför antas vara högre än riksgenomsnittet. Det är därför rimligt att anta att den årliga tillväxtförlusten är avsevärt större än 1 miljon m³sk, men mindre än 7 miljoner m³sk.

Genom åren har många internationella, främst finska, och nationella utvecklingsprojekt inom olika forskningsprogram (ex Ramprogram askåterföring - NUTEK och Askprogrammet¹ - Värmeforsk/Energiforsk) studerat olika effekter i skog, allt ifrån biologisk mångfald till produktionsfrågor

En del av dessa studier kan även användas i syfte att utvärdera möjligheterna till produktion av foder, även om det ursprungliga syftet med studierna oftast varit virkesproduktion.



Figur 1 Frekvenskarta för jordmänsklassen torv. Källa Markinfo Ståndortskartering 1983-1987, Åke Nilsson.

¹ Programmet omfattar olika sorters aska, inte bara från skogsbränsle, och även andra användningsändamål såsom vägbyggnad, konstruktion av hårdgjorda ytor och användning för deponitäckning.

2 Litteraturgenomgång

I dagsläget bedrivs svenskt skogsbruk på torvmark mindre intensivt än på fastmark. Det beror på flera olika orsaker. Den främsta orsaken är att torvmarken är blötare än fastmark och därmed ställer större krav på utförare av maskinella skogsvårdsåtgärder än vad motsvarande arbete på fastmark gör.

Skogsbruk på torvmark skiljer sig också mellan olika länder, där till exempel Finland bedriver ett mer intensivt skogsbruk än det görs i Sverige. Delvis på grund av skillnader i lagstiftning, men också på att andelen torvmark av den totala arealen skogsmark är större i Finland. I Sverige uppgår arealen torvmark till ca 6,4 miljoner ha, varav 1,7 miljoner ha räknas som produktiv skogsmark, av en total landareal om ca 41 miljoner ha. I Finland utgör arealen torvmark nästan 9 miljoner, varav knappt 5 miljoner ha dikats för skogsbruk, av en total landareal på ca 30 miljoner ha.

En faktor som påverkar utnyttjandet av torvmarker är lagstiftningen, dels gällande impediment och dels gällande dikning. Enligt Skogsvårdslagstiftningens 2§ definieras skogliga impediment som skogsmark som produceras mindre än 1 m³sk per ha och år. Enligt 13§ får inte avverkning, skogsvårdsåtgärder eller gödslings utföras på skogliga impediment som är större än 0,1 ha. Skogsstyrelsen får i enskilda fall medge undantag från 13§ skogsvårdslagen om det finns särskilda skäl.

Andelen impediment är mycket större för torvmark än för fastmark. Av den totala arealen torvmark på 6,4 miljoner ha, klassas 4,7 miljoner ha som impediment, medan 1,7 miljoner ha klassas som produktiv skogsmark.

2.1 SKOGSSKÖTSEL PÅ TORVMARK

På fastmark sker ofta förnygring genom kalhuggning, men denna metod är mindre lämplig på torvmark framförallt på grund av risken för högt stående vatten. På bördigare torvmarker förespråkas förnygring under högskärm (Holgén & Hånell, 2000), (Sandström & Jäghagen, 1996). Vid skärmhuggning på torvmark rekommenderas att genomföra åtgärden i etapper genom en förberedande huggning där det lämnas 400–500 stammar per ha, för att 5–10 år senare göra en skärmhuggning som lämnar 200–300 stammar per ha (Rudqvist, 2000). Hur många stammar som lämnas i skärmen beror på de lokala förutsättningarna. En glesare skärm ökar mängden solljus som når markytan, vilket gynnar uppkomsten av nya plantor. Samtidigt ökar en gles skärm risken för frostsador, konkurrerande vegetation, samt högre vattennivå genom lägre transpiration. Konkurrerande vegetation är på torvmark generellt en viktigare fråga för virkesproduktion än foderproduktion. Förnygring under skärm kan ske både genom naturlig förnygring och/eller plantering.

Den del av skogsskötseln som har störst påverkan på mängden producerat viltfoder, om än oavsiktligt, är slutavverkning och förnygring då det ger mer solljus på marken och förbättrade förutsättningar för etablering av ny växtlighet.

2.2 VILT

Som tidigare nämnts innebär viltbetning stora kostnader för skogsbruket. Skadorna uppstår i varierande grad i alla typer av skog, men diskuteras oftast när de påverkar produktiv skogsmark på fastmark då det är där de största ekonomiska värdena finns. Ökad produktion av viltfoder innebär minskat betestryck under förutsättning att viltstammen hålls oförändrad.

2.2.1 Viltfoder

Skador på skog på grund av viltbetning orsakas främst av hjortvilt (i detta sammanhang avses älg, kronhjort, dovhjort och rådjur) och särskilt älg och rådjur. De största mängderna foder uppstår i samband med slutavverkning och ett antal året efter till ungskogen vuxit över betningshöjd och slutit sig, vilket minskar (hindrar) mängden ljus som når marken. Den största mängden vinterföda finns under en period på ca 5–15 år efter slutavverkning, varefter merparten av vegetationen vuxit ur betningshöjd. Perioden är tidigare och kortare på högre boniteter och senare och längre på lägre boniteter (Bergqvist, et al., 2016). Dagens skogsbruk går i mångt och mycket ut på att ha så lite ljus som möjligt på marken för att därigenom optimera trädens ljusupptag och tillväxten av gagnvirke, vilket har en negativ inverkan på mängden viltfoder. Användningen av förädlat, mer snabbväxande plantmaterial ökar också kravet på god skötsel för att säkerställa produktion av biomassa från andra trädslag än de planterade. En fördel för svagare torvmarker i förhållande till fastmarker är att de har en högre andel tall, vilket ökar mängden foder. Dels genom foder på själva tallen, men också genom att det tar längre tid innan beståndet sluter sig.

Med viltfoder avses alla vedartade växter och kärlväxter, även om smaklighet och fodervärde varierar kraftigt. Vilka delar som betas varierar beroende på växtslag, årstid och vilken typ av hjortdjur som avses. De delar av växten där tillväxten sker har högst näringsinnehåll och är mest begärliga. Under sommarhalvåret betas skott, blad och större delen av många örter. Under vintertid är det i huvudsak kvistbete för älg. Betning av toppskott har generellt en större påverkan på plantan än betning av sidoskott eller grenar. Betningshöjden skiljer sig mellan födoslag och de olika hjortdjuren, där ex rådjur har ett lägre och snävare intervall för kvistbetning än älg. Inom Älgbetesinventeringen (ÄBIN) mäts exempelvis stamskador mellan 1-4 meters höjd, medan Skogsstyrelsen i sina foderprognoser använder 1-6 m för att definiera foderskapande ungskog.

Fodermängden ökar snabbt med ökande höjd. När plantorna växer från 1 till 2,5 m kan fodermängden öka 10 ggr (Bergström, et al., 2005). Videsnår har i genomsnitt lika mycket foder per ha som ungskog (Bergström, et al., 2005).

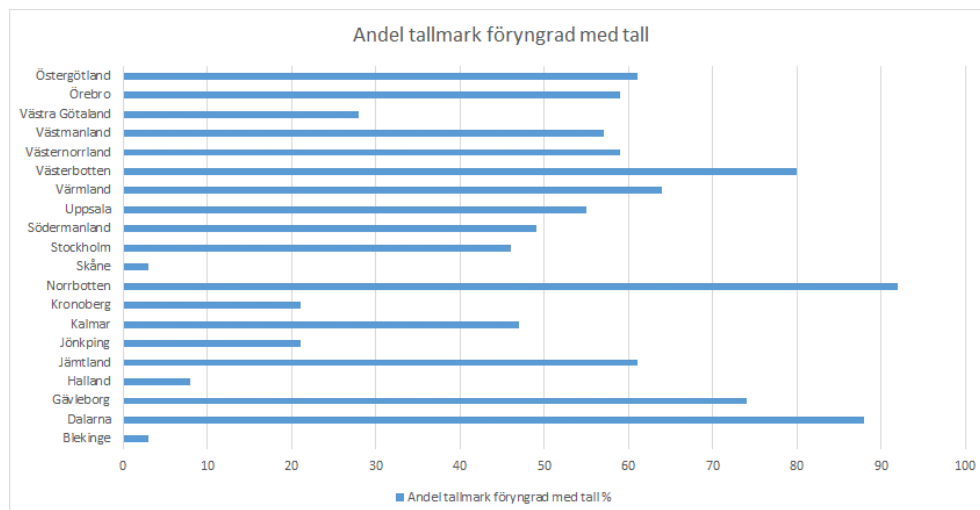
2.2.2 Viltbetning

Hjortvilt har en tydlig preferens mellan olika trädslag. Den varierar över tid, lokal och typ av hjortvilt, men brukar ställas upp enligt (Witzell, 2009):

1. Rönn, asp, sälg, ek (i text sammanfattat RASE)
2. Ask, fågelbär, alm, lönn
3. Vårtbjörk, bok, tall, lind, douglasgran, lärk
4. Glasbjörk, klibbal, contortatall
5. Gran, gråal, sitkagran

På grund av att tall och björk generellt förekommer i mycket större omfattning än de mest viltbegärliga trädslagen, utgör de oftast den dominerande födan.

Effekten av hög viltbetning har inneburit att många markägare valt att plantera gran på tallmark för att på så sätt undvika betesskador. Den långsiktiga effekten av detta innebär en lägre andel tall i landskapet se Figur 2. Detta är ett problem både med avseende på skogsproduktion, då gran på mager, torr mark har låg tillväxt och är känslig för skadeinsekter och röta, samt foderproduktionen, där granskogen generellt är tätare och har mindre undervegetation i form av buskar och bärris som kan fungera som foder. Det förs även en debatt kring hur ett förändrat klimat påverkar vårt skogsbruk och uppfattningen är att tall och blandskogar är tåligare än gran. En ökad andel gran innebär därmed större risker för exempelvis stormfällning och efterföljande angrepp av skadeinsekter.

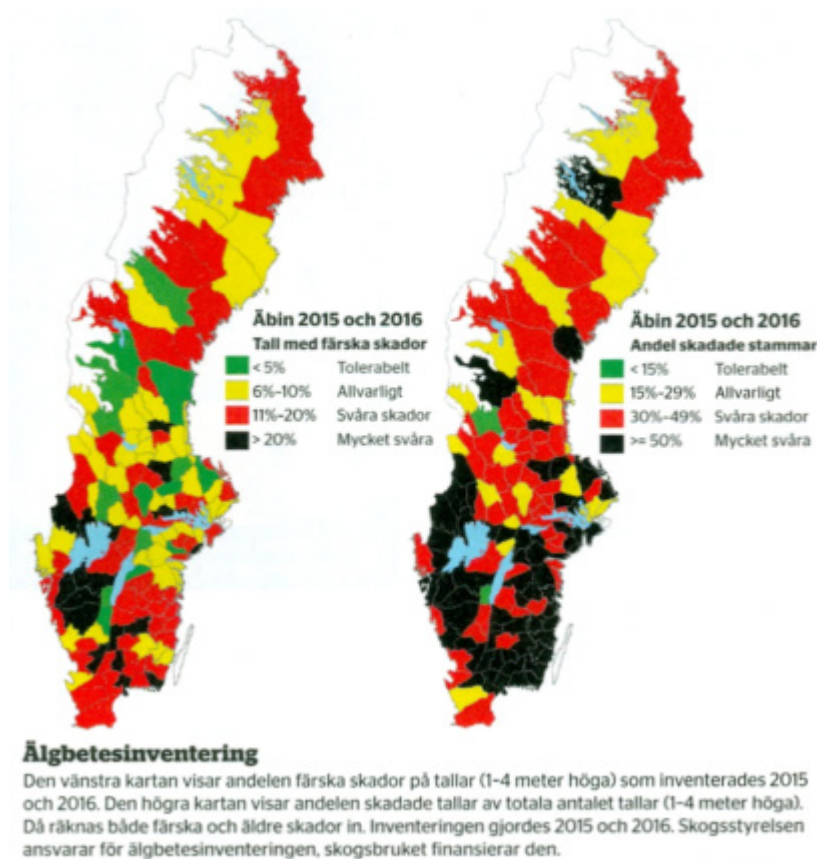


Figur 2 Andel tallmark förnygrad med tall (Skogsstyrelsen, 2017).

Viltbetningen har också en stor effekt på den biologiska mångfalden i skogen på längre sikt då andelen gran ökar. En stor del av den biologiska mångfalden i skogen är kopplad till äldre, grova lövträd, vilka kan komma att minska kraftigt med nuvarande utveckling (Bergquist, et al., 2002).

Bärris, såsom blåbär och ljung, utgör en viktig föda under stora delar av året för både älg och rådjur. För älg kan bärris utgöra 30 % av innehållet i vommen under hösten (Cederlund, et al., 1980). Under vintern påverkar snödjupet möjligheten till betning av

bärris (Cederlund, et al., 1980). Även örter, såsom mjölkört, utgör en viktig föda under växtsäsong (Cederlund, et al., 1980), (Bergquist, et al., 2002). För älg utgör gräs en liten del av födan, medan det för rådjur periodvis kan vara den dominerande födan (Cederlund, et al., 1980).



Figur 3 Älgbetesinventering, källa (Larsson, 2016).

För att uppskatta viltskadornas storlek har man genom åren använt sig av olika metoder. I älgbetningsinventeringen (Äbin) görs en detaljerad genomgång av betesskador, se Figur 3, och foderprognoser. Flera aktörer anger mål för en acceptabel skadenivå i produktionsskog, (Sveaskog, 2017) anger att andelen acceptabel färsk skada varierar med bonitet och skadehistorik, men ligger vanligen mellan 2 och 5 %. (Normark, 2011) anger en målsättning på 3 %

2.2.3 Minska skadorna genom viltanpassad skötsel

Förslag som ofta förs fram är ökad tallföryngring på tallmarker där det idag planteras gran, välja sådd och självföryngring av tall då dessa plantor inte är lika begärliga som planterade, spara RASE (se avsnitt 2.2.2) vid röjning, lämna redan betade stammar då dessa ofta betas igen, hägna in skog och behandla plantor med viltskyddsmedel.

Ytterligare ett sätt att producera viltfoder, men som inte diskuteras så ofta, är att öka tillväxten, och smakligheten, av foder genom tillförsel av näring. Det har exempelvis gjorts försök med kvävegödsling på fastmark i yngre bestånd av tall och björk (Ball, et al., 2000). Även kraftledningsgator ses som lämpliga marker (Bergqvist & Bergström, 2010). Enligt Riksskogstaxeringen vid Sveriges Lantbruksuniversitet finns det i Sverige ca 140 000 ha kraftledningsgator som är bredare än fem meter. En viktig aspekt vid

gödsling är att ta hänsyn till om det finns hänsynsytor, då miljövärden på dessa ytor inte får påverkas (Witzell, 2009).

Enligt (Ball, et al., 2000), (Paavilainen & Päivänen, 1995) och (Gill, 1992) är smakligheten starkt kopplad till biomassans kväveinnehåll, samtidigt indikerar (Stolter, et al., 2005) att viltbegärligheten inte alltid beror total kvävehalt. Även (Wallis, et al., 2012) visar att tillgängligt kväve är viktigare än total kvävehalt, samt att tanniner minskar tillgängligheten av kväve. Spridning av aska på torvmark som resulterar i ökad tillväxt innebär ofta ett ökat upptag av framförallt fosfor och kalium, (Magnusson & Hånell, 2000), men även lägre koncentration av fosfor i barr har konstaterats (Magnusson & Hånell, 2000), vilket antas bero på att merparten av den omsättningsbara fosfor fanns i levande trädbiomassa och att det var en större mängd biomassa som måste dela på den begränsade fosformängden. En ökad tillväxt innebär generellt att koncentrationen av kväve i barren minskar (Magnusson & Hånell, 2000), (Hytönen & Kaunisto, 1999) om inte ytterligare kväve tillförs eller frigörs. Askgödsling på torvmark innebär därför att smakligheten, relativt ogödslade plantor, minskar. Samtidigt innebär ökad tillväxt större skott, vilket i sin tur ökar intagshastigheten av kvistbiomassa, vilket är en viktig aspekt i älgens födoval (Edenius, 2017).

(Heikkilä & Härkönen, 1993) rapporterar att betningen i tallbestånd med inblandning av löv, både som andel och mängd, var större på fuktig mark än på torrare mark.

För ripvide (*Salix Glauca*) var betningen av tidigare betade stammar högre än betningen av tidigare icke betade stammar (Bowyer & Bowyer, 1997). Betade stammar hade också större biomassa än obetade stammar. En älg kommer därför att ha tillgång till mer foder för samma arbetsinsats om den betar tidigare betade stammar jämfört med tidigare obetade stammar. Studien omfattade inte jämförelser av smaklighet. Senare studier av (Stolter, et al., 2005) visar på ökad kvävekoncentration i bladen hos vinterbetad vide, vilket kan vara en av förklaringarna till återkommande viltbetning.

Idag sker det en omfattande avledande utfodring av vilt för att minska skadorna på skog och jordbruksmark. Mycket av denna utfodring sker i form av foder med högt innehåll av socker, som sockerbetor och morötter. Enligt (Felton, et al., 2016) kan detta öka andelen betesskador i skog när älg försöker kompensera kost med felbalanserat näringsinnehåll genom betning av kvist. Foderskapande genom askspridning på torvmark bör därför, i avseende betesskador på skog, utgöra en bättre födokälla än stödutfodring av foder med för viltet felbalanserat näringsinnehåll.

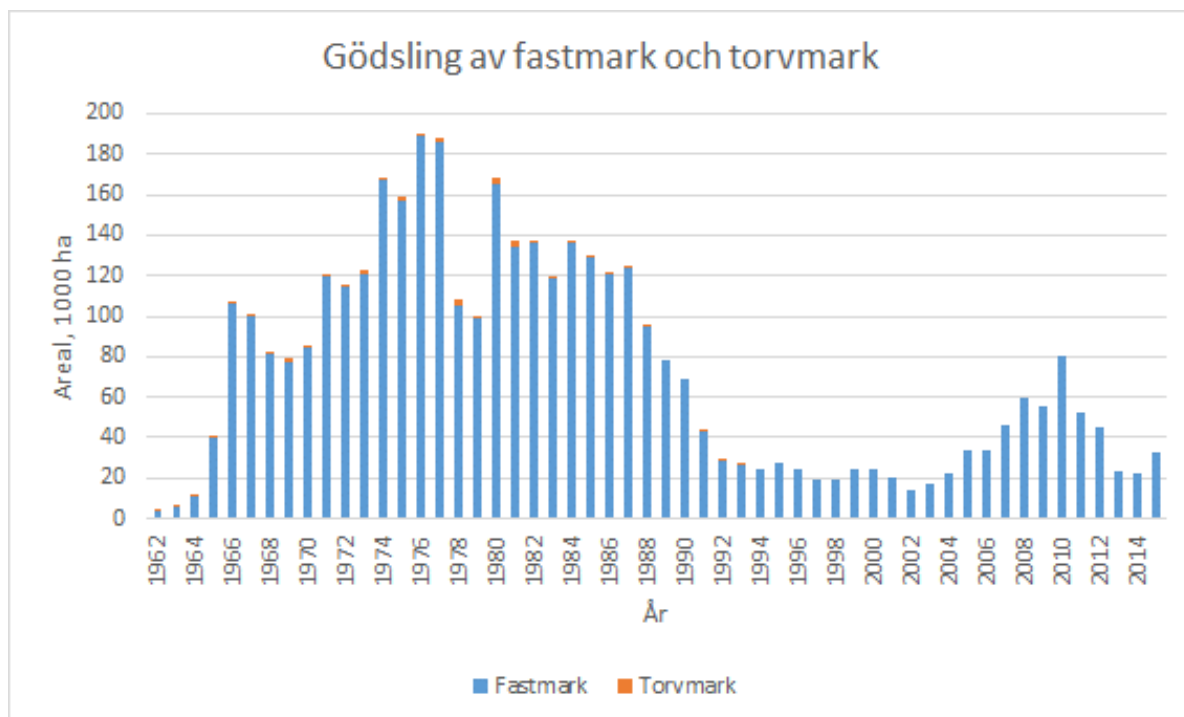
2.3 ASKA PÅ TORVMARK

2.3.1 Historik

Den begränsade gödsling av torvmark från början av 1960-talet till början av 1990-talet som hittills skett i Sverige har varit i syfte att öka produktionen av gagnvirke se Figur 4. Gödslingen av torvmark har varit marginell i jämförelse med spridningen av kväve på fastmark. Den totala gödslade arealen uppgår tom 2015 till ca 3,9 miljoner ha (Skogsstyrelsen, 2015). Nedgången från 1980- och 90-talets nivåer beror till stor del på förändrad inställning till skogsgödsling och osäkerheter om miljöpåverkan. I dagsläget har Skogsstyrelsen rekommendationer för askåterföring i kompensations syfte (Anderson, 2008), men inte i produktionssyfte. För närvarande innebär Skogsstyrelsens handläggning av samråd för askspridning på torvmark att orörd produktiv torvmark, där det inte bedrivits skogsbruk eller markavvattning, undantas från spridning. Övrig torvmark är spridningsbar så länge det inte är impediment (Taube, 2016).

Den begränsade gödslingen av torvmark i Sverige har till största delen skett med PK (fosfor/kalium) - och NPK (kväve/fosfor/kalium)-produkter.

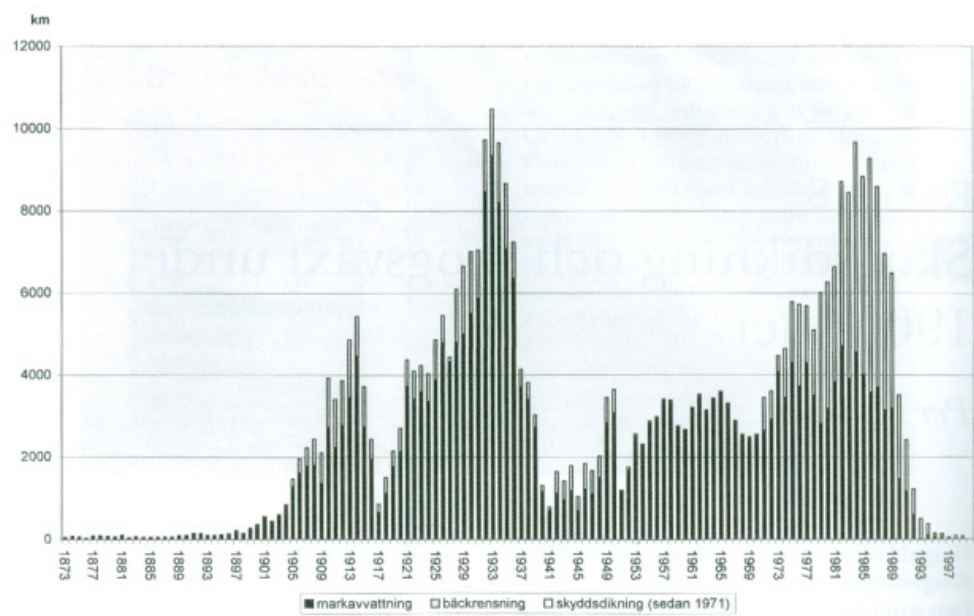
I Finland har spridning av aska, PK- och NPK-produkter på torvmark i produktionssyfte skett i stor skala och motsvarar knappt hälften av den totalt gödslade arealen sedan 1960-talet (Moilanen, et al., 2010). Den totala gödslade arealen i Finland är jämförbar med den i Sverige (Päivänen & Hånell, 2012).



Figur 4 Gödsling av fastmark (kväve) och torvmark (PK-gödselmedel) i Sverige.

Utdikning av skogliga torvmarker tog fart under början av 1990-talet och upphörde runt 1990 se Figur 5. En stor del av dikningen genomfördes med statliga bidrag och

med en ökande medvetenhet om dikningens negativa konsekvenser och förändrad lagstiftning minskade intresset för dikning. Även dikesrensningen, dvs skötseln av befintliga diken har minskat med resultat att den virkesproduktionen på torvmark långsamt minskat.



Figur 5 Skogsdikning i Sverige, med markavvattning, bäckrensning och skyddsdikning, perioden 1873-1999, källa (Runefelt, 2010).

2.3.2 Askdos

Enligt (Paavilainen & Päivänen, 1995) är rekommendationen för torvmarksgödsling att etablerade bestånd bör gödslas med minst 40 kg fosfor per ha och 80 kg kalium per ha. (Houtari, 2012) anger 40-50 kg fosfor per ha och 80-100 kg kalium per ha. (Houtari, et al., 2008) redovisar att aska har en större effekt på tillväxten än PK-gödselmedel vid lika hög fosfordos. Liknande resultat redovisas av (Silfverberg, 1996). I försök av (Moilanen, et al., 2004) hade PK-gödselmedel en snabbare effekt på tillväxten än aska, men efter 15 år var tillväxteffekten större för aska än PK-gödselmedel. I försök på kalmarsmark har 50 kg fosfor per ha gett goda resultat på etablering och tillväxt (Houtari, et al., 2008).

För att uppnå 40 kg fosfor per ha behöver askan innehålla ca 1,3 % fosfor vid spridning av 3 ton aska (TS) per ha, vilket är dosen som Skogsstyrelsen rekommenderar (Anderson, 2008). Denna koncentration är fullt möjlig att nå för väl utbrända flygaskor med låg andel bäddmaterial (BFB/CFB). Alternativet är att komplettera askan med ytterligare fosfor eller söka samråd med Skogsstyrelsen om att sprida en högre askgiva för att komma upp i önskad mängd fosfor. Riktvärdet för kalium uppnås av de flesta askor.

Ovanstående rekommendationer syftar till att säkerställa virkesproduktion med principen att det som tagits ut får återföras. Det finns ett behov av mer underlag kring var gränsen gällande giva går om syftet är foderproduktion. Enligt (Silfverberg, 1996) har askdoser under 2 ton (TS) per ha generellt ingen signifikant effekt på tillväxt eller näringskoncentration i barr eller blad. (Silfverberg, 1991) redovisar tydliga tillväxteffekter hos tall, trots att askdosen endast motsvarade 25-30 kg fosfor per ha.

(Holmen, 1978) anger en ökning av tillväxten från 4,6 m³sk/ha till 8,3 m³sk/ha efter tillförsel av 26 kg fosfor och 50 kg kalium per ha. Försöksytan var mycket kaliumfattig, vilket kan ha gjort kalium till det begränsande näringsämnet.

2.3.3 Tillväxt hos vedartade växter på torvmark

De mest studerade vedartade växterna gällande tillväxt på torvmark efter tillförsel av fosfor och kalium är tall (*Pinus sylvestris* L.) och (glas)björk (*Betula pubescens* Ehrh.) som båda generellt får en ökad tillväxt (Houtari, et al., 2008), (Päivänen & Hånell, 2012). Hur stor tillväxtökningen blir beror bland annat på askdos (Silfverberg, 1996), fosformängd (Paavilainen & Päivänen, 1995), ståndortsklass (Holmen, 1980), samt klimat (Hånell, 2009) (Sundström, 1995). Effekterna är väldokumenterade och tall och glasbjörk gödslas i Finland i stor skala. Enligt (Holmen, 1978) är den generella slutsatsen att tillväxten efter dikning och gödsling av torvmark kommer att bli minst lika hög som, eller högre, än den omgivande genomsnittliga fastmarksskogen. Merproduktionen av gödsling uppskattas till ca 2 m³sk på de bättre vegetationstyperna lågört och fräken-typ, samt även tallbestånd på högört, se Tabell 1. På de sämre vegetationstyperna (bärris- och lågstarr-typerna) uppgår merproduktionen till ca 3 m³sk.

Tabell 1 Väntad skogsproduktion på torvmark i m³sk per ha och år efter enbart dikning, respektive dikning och gödsling för olika våtmarkstyper. Notera skillnaden i uppdelning av våtmarkstyp/ståndort jämfört med 3.1. Efter (Holmen, 1980).

Våtmarkstyp	Enbart dikning	Dikning och gödsling
Högört-typ		
med gran och löv	9	9
tall	7	9
Lågört-Högstarr-typ		
med gran och löv	6	8
med tall	5	7
kal	5	7
Fräken-typ		
med gran och löv	5	7
med tall	4	6
Bärris-typ		
med gran och löv	5	8
med tall	3	6
Lågstarr-typ		
med gran och löv	3	6
med tall	2	5
kal	1	5
Rosling-tranbär-typ		
med tall	0	3
kal	0	3

Enligt (Houtari, et al., 2008) ökar tillförsel av aska etableringen av vide (*salix* spp.) kraftigt. Försöket genomfördes på torvmark som tidigare varit torvtäkt. På ytor som behandlats med torvaska kom det upp runt 80 000 plantor per ha, medan det på kontrollytorna kom upp ca 4 000 plantor per ha. Salixen var självsådd från omgivande skog. Efter fyra växtsäsonger varierade den dominerande höjden för salixplantorna mellan 38 och 47 cm på ytorna som behandlats med torvaska. Den dominerande höjden på kontrollytorna var vid samma tillfälle 11 cm.

Även (Hytönen, 2017) redovisar en ökad etablering av vide, både vid sådd och självsådd, efter askspredning vid återställning av torvtäkt. Som exempel kan nämnas att ett försök med sådd av olika trädslag och en giva på 3,3 ton ask TS/ha resulterade i etablering av upp till nästan 300 000 fröplantor av vide per ha i enskilda försöksled, trots att det inte var vide som såddes in. Uppgifterna kommer från ett pågående försök och har ännu ej publicerats.

2.3.4 Tillväxt hos örter och ris på torvmark

I försök i Finland (Maljanen, et al., 2014) med askdoser motsvarande 50-75 kg P/ha uppmättes förändringar i fältvegetationen där täckningsgraden ökade för mjölkört och blåbär. Mjölkört är en mycket viktig födokälla för älg och rådjur (Cederlund, et al., 1980).

2.3.5 Areal lämplig för gödsling (virkesproduktion)

I ett tidigare projekt inom Värmeforsk har Björn Hånell beräknat lämpliga arealer av organogena jordar för gödsling med ved- eller torvaska (Hånell, 2004). Rapporten fokuserade på skogsproduktion och beståndsurvalet blev därmed dikad mark med fungerande diken, skogligt produktiva torvmarker med gallringsmogen eller äldre skog av bättre ristyp eller lågstarrtyp. Urvalet omfattade ca 190 000 ha. Hånell har därefter uppdaterat urvalet genom att med hjälp av förekomsten av sumpmossa i bottenskiktet identifiera behov av dikningsrensning i bestånd som vid taxeringen anges ha fungerande diken. Till detta har spridningsbar areal kompletterats med areal i behov av dikesrensning och viss nydikning. Resultatet blir då 94 000 ha på redan väl-dränerad mark, 192 000 ha i behov av dikesrensning och ytterligare 135 000 ha efter nydikning (Hånell, 2009). 94 000 ha kan därmed användas direkt medan 192 000 ha behöver dikesrenas innan spridning är lämpligt. Dikesrensning är samrådspliktigt och skall anmälas till Skogsstyrelsen minst sex veckor innan åtgärden påbörjas. För nydikning, även kallat markavvattning, krävs sedan 1986 tillstånd från Länsstyrelsen. Åtgärden är förbjuden i stora delar av södra och mellersta Sverige, men om det finns särskilda skäl får Länsstyrelsen medge undantag från förbudet. I resten av landet kan markavvattning ske efter tillstånd från Länsstyrelsen. Vid ansökan debiterar Länsstyrelsen en kostnad som är beroende av dikningsföretagets storlek.

Summering av torvmark lämplig för gödsling enligt (Hånell, 2009):

- 94 000 ha redo för askspredning
- 192 000 ha redo för askspredning efter dikesrensning
- 135 000 ha redo efter nydikning
- Totalt 421 000 ha

2.3.6 Areal för återställning av avslutade torvmossar

I Sverige bryts det i dagsläget torv på ca 10 000 ha och ca 5 000 av dessa bedöms vara avslutade och i behov av återställning inom 10 år (Rülcker, 2017). Återställning kan ske genom exempelvis bildande av våtmark/sjö eller anläggning av skog.

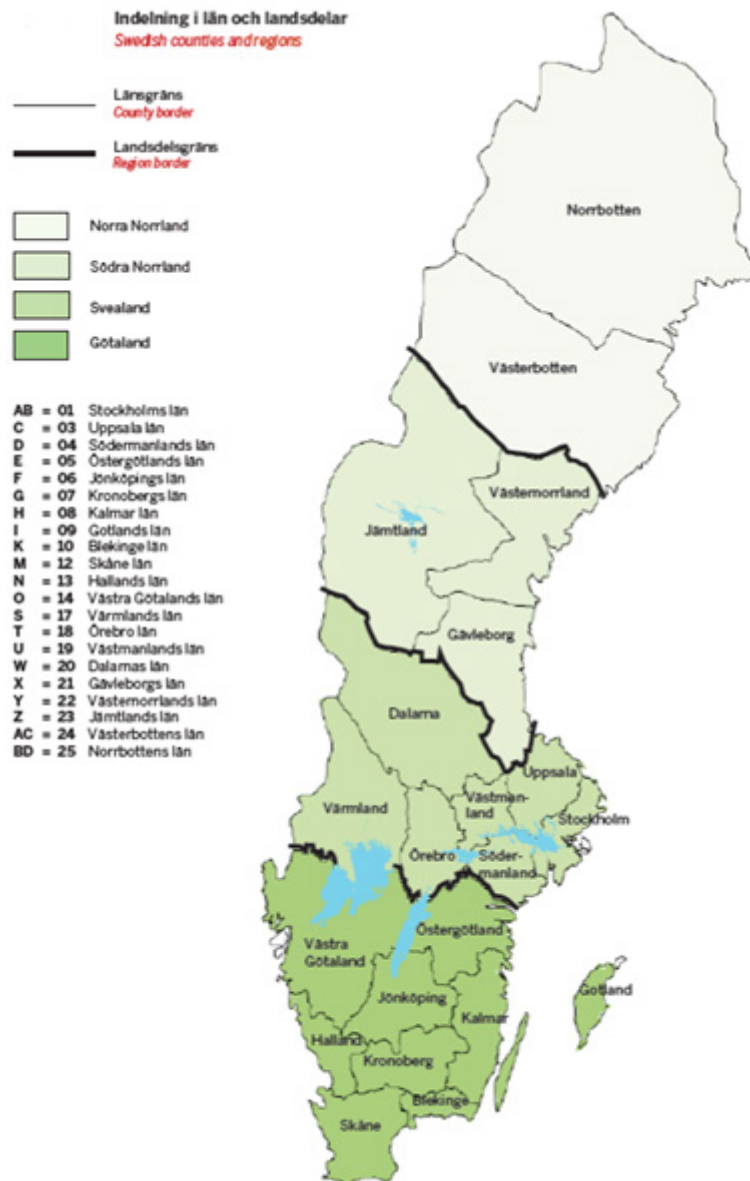
3 Beräkning av areal för foderproduktion

Med torvmark avses marker med ett torvskikt som är tjockare än 30 cm och med produktiv mark avses mark där medelproduktionen är minst 1 m³sk/(ha*år). Mark med lägre produktion än så benämns impediment. Vid tidigare redovisningar av areal har man ofta skiljt på dikad torvmark med fungerande diken respektive ej fungerande diken. Dikenas funktion bedöms inte påverka möjligheterna till foderproduktion rent tillväxtmässigt, men kan spela en praktisk roll för bärighet vid spridning och eventuellt påverka risken för näringsläckage.

3.1 DEFINITIONER

Underlaget till nedanstående beräkningar utgörs av data som insamlats av Riksskogstaxeringen under åren 2011-2015. Riksskogstaxeringen tillhandahåller officiell statistik om de svenska skogarna och baseras på årlig inventering av 12 000 provytor. Urvalet är baserat på prover där andelen torv utgjort mer än 50 % av provtaget material. Uppdelning på huggningsklasser (produktiv skogsmark) är gjord enligt Kalmark, PU B1 (plantskog med medelhöjd under 1,3 m), PU B2 (Ungskog med medelhöjd mellan 1,3 och 3 m), PU B3 (Ungskog med medelhöjd över 3 m, samtidigt som flertalet härskande och medhärskande träd är klenare än 10 cm i brösthöjd), Gallrad, Äldre skog och Ogallrad (Anon., 2002). På impediment används klasser av medelhöjd (m), 0, 0,1-1, 1,1-5 och 5,1-. Areal redovisas uppdelat på regioner enligt Figur 6.

För att producerat viltfoder skall vara tillgängligt, dvs inom betningshöjd redovisas resultat för huggningsklasserna kalmark, PU B1, PU B2 och PU B3. Benämningarna dikat, odikat och fungerande/ej fungerande diken används för att möjliggöra urval för bedömning av potentiell skillnad i bärighet.



Figur 6 Regionsuppdelning avseende statistik, källa (Tran, 2016).

Tabell 2 Fältskiktstyp

Fältskiktstyp	
01 Höga örter utan ris	09 Smala gräs
02 Höga örter med ris/blåbär	10 Hög starr
03 Höga örter med ris/lingon	11 Låg starr
04 Låga örter utan ris	12 Fräken
05 Låga örter med ris/blåbär	13 Blåbär
06 Låga örter med ris/lingon	14 Lingon
07 Utan fältskikt	15 Kråkbär/ljung
08 Breda gräs	16 Fattigris

I urvalet av areal används sju ståndortstyper med fallande bonitet, enligt (Hånell, 2009). För de sju ståndortsklasserna har fältskikten, se Tabell 2, kombinerats enligt följande i syfte att efterlikna de ståndortstyper som utgör bonitetsklasser på torvmark:

1. Höga örter – ståndorter där fältskiktet domineras av högvuxna örter med eller utan ris. Avser registreringar med koderna 01, 02 och 03 i taxeringsinstruktionen
2. Låga örter – ståndorter där fältskiktet domineras av lågvuxna örter, bredbladiga och smalbladiga gräs (koderna 04, 05, 06, 07, 08, 09)
3. Blåbär-fräken – ståndorter där fältskiktet domineras av blåbär och fräkenväxter (koderna 12, 13)
4. Högstarr – ståndorter där fältskiktet domineras av högvuxna starrarter (kod 10)
5. Bättre ris – ståndorter där fältskiktet domineras av lingon, odon, skvattram, rosling och tranbär (koderna 14, 16).
6. Lågstarr – ståndorter där fältskiktet domineras av lågvuxna starrarter (kod 11).
7. Sämre ris – ståndorter där fältskiktet domineras av kråkbär och ljung (kod 15).

Enligt (Hånell, 2004) och (Hånell, 2009) är blåbär/fräken, bättre ris och lågstarr lämpliga ståndorter för askspredning för ökad virkesproduktion. För foderproduktion kan även högört och lågört vara av intresse. Utförligare förklaring kring urval ges i diskussionen.

3.2 SAMMANFATTNING AV RESULTAT FÖR BERÄKNING AV LÄMPLIG AREAL FÖR FODERPRODUKTION PÅ TORVMARK

Sammanfattning av resultat för ståndortsklasserna lågört, blåbär/fräken, bättre ris och lågstarr för hela landet uppdelat på huggningsklasserna kalmak, PU B1, PU B2. För PU B3 redovisas ståndortsklasserna blåbär/fräken, bättre ris och lågstarr. Där PU B1 (plantskog med medelhöjd under 1,3 m), PU B2 (Ungskog med medelhöjd mellan 1,3 och 3 m), PU B3 (Ungskog med medelhöjd över 3 m), se Tabell 3. För redovisning per landsdel se Tabell 4. För detaljerat underlag fördelat på huggningsklass och ståndortsklass hänvisas till 6.3.1 Areal produktiv skogsmark och 6.3.2 Areal produktiv skogsmark fördelad på ståndort.

Tabell 3 Sammanfattning av areal för ståndortsklasserna lågört, blåbär/fräken, bättre ris och lågstarr för hela landet uppdelat på huggningsklasserna kalmak, PU B1 och PU B2. PU B3 omfattar blåbär/fräken, bättre ris och lågstarr. Uppdelat på dikat med fungerande diken, dikat med ej fungerande diken och ej dikat. 1000 ha.

Hela Sverige	Kalmak	PU B1	PU B2	PU B3	Summa
Dikat, fungerande diken	20	10	11	21	62
Dikat, ej fungerande diken	11	2	5	12	30
Ej dikat	13	16	14	38	83
Summa	44	29	30	72	175

Tabell 4 Sammanfattning av areal för ståndortsklasserna lågört, blåbär/fräken, bättre ris och lågstarr för hela landet uppdelat på huggningsklasserna kalmak, PU B1 och PU B2. PU B3 omfattar blåbär/fräken, bättre ris och lågstarr. Redovisat per landsdel. 1000 ha.

	Kalmak	PU B1	PU B2	PU B3	Summa
N Norrland	9	3	7	16	36
S. Norrland	7	6	2	22	37
Svealand	14	7	8	19	48
Götaland	14	12	13	15	54
Summa	44	29	30	72	175

3.3 SAMMANFATTNING AV AREAL IMPEDIMENT SOM PÅVERKATS GENOM DIKNING OCH SOM HAR FUNGERANDE DIKEN

Arealen dikat impediment med fungerande diken för medelhöjd 0, 0,1-1 och 1,1-5 m utgör 63 000 ha och merparten finns i norra Norrland, se Tabell 19, i avsnitt 6.3.3 Areal impediment som påverkats genom dikning och som har fungerande diken.

4 Fältbesök

Genom åren har det genomförts olika försök med asktillförsel på torvmark i olika delar av landet, främst i syfte att öka tillväxten av gagnvirke. På en fastighet i Skäckarp, strax sydväst om Ljungby genomfördes 2009 ett försök med syfte att skapa viltfoder. På ca 10 ha av en 26 ha stor tallmosse spreds 6 ton krossaska per ha med hjälp av en bandgående spridare. Försöket har genom åren uppmärksammats och besökts av skogliga aktörer, men ingen vetenskaplig uppföljning har genomförts, se Figur 7. Gamla och förkrympta tallar i området som behandlats med aska uppvisar en grönare färg och längre årsskott/barr efter behandling, se Figur 8. För foderproduktion är uppslaget av salix/vide extra intressant. Uppslaget skiljer sig markant från den obehandlade torvmarken där salix/vide nästan helt saknas. Betningen påbörjas enligt markägaren under hösten och efter vintern är plantorna mer eller mindre helt nedbetade, men de överlever och slår nya skott under våren, se Figur 9. Markägaren är också av uppfattningen att blåbärsriset växer kraftigare efter askspredning i angränsande gallringsskog på torvmark. Blåbärsris är som tidigare nämnts en viktig födokälla för klövvilt.



Figur 7 Torvmosse utanför Skäckarp där askspredning utförts till höger om personen i bild. För samma bild i högre upplösning, se bilaga 1.



Figur 8 Tallar på torvmosse utanför Skäckarp där askspridning utförts.



Figur 9 Betad salix på torvmosse utanför Skäckarp där askåterföring utförts.

5 Diskussion

5.1 SAMMANFATTNING AV MÖJLIG AREAL

5.1.1 Arealer möjliga för foderproduktion

- 103 000 – 172 000 ha kalmark och ungskog
- 5 000 ha avslutade torvtäcker
- 63 000 ha dikade impediment
- 420 000 ha gallringsskog och äldre utvald för virkesproduktion som genom askspredning får ökade förutsättningar för foderproduktion vid förnygring. Skulle på sikt kunna innebära 5 000 ha årligen vid en genomsnittlig omloppstid på 80 år.
- 10 000-17 000 ha våt fastmark

5.1.2 Arealer med större osäkerhet

- Kantzoner i anslutning till torvmark. Stor osäkerhet kring arealer.
- 170 000 ha gallringsskog och äldre på svagare mark, ståndortsklass lågört och bättre ris, där delar av arealen skulle kunna få en positiv påverkan på foderproduktion av askåterföring.

5.2 BERÄKNADE AREALER FÖR FODERPRODUKTION

5.2.1 Produktiv skogsmark på torvmark

För att göra ett urval av areal där man kan förvänta sig en ökad produktion av viltfoder finns det ett antal parametrar att ta hänsyn till. Enligt (Hånell, 2004) och (Hånell, 2009) är blåbär/fråken, bättre ris och lågstarr lämpliga ståndorter för askspredning i syfte att producera stamved.

De bördigaste ståndorterna högört och lågört har redan en mycket god, respektive god näringsstatus, vilket gör att sannolikheten för tillväxteffekter minskar. Enligt (Holmen, 1980) är tillväxteffekten av fosfor och kalium 2 m³sk för barr- och lövträd på ståndorten lågört och 2 m³sk för tall på högört. Gran och löv förväntas inte ha någon tillväxtökning av tillförsel av fosfor och kalium på ståndorten högört. Hur stor andel som utgörs av de olika trädslagen på högört har inte studerats i projektet, men generellt gäller att gran är det dominerande trädslaget på ståndorten högört (Päivänen & Hånell, 2012), varför askspredning på ståndorten högört inte förväntas ge någon betydande ökning av varken foder eller stamvedsproduktion.

Den svagaste ståndorten, sämre ris, har förutom brist på fosfor och kalium, ofta även brist på kväve, vilket innebär att enbart askspredning inte resulterar i någon tillväxteffekt. Tillförsel av kväve innebär en extra kostnad och innebär en ökad risk för näringsläckage (Magnusson, 2009). Ståndorten högstarr anses inte lämplig för askspredning på grund av hög vattenyta (Hånell, 2017). För PU B3, vilket innebär en medelhöjd över 3 m, men med en medeldiameter i brösthöjd under 10 cm, är det med det aktuella underlaget svårt att göra en bedömning av i hur stor andel av huggningsklassen som det faktiskt är troligt med en ökad foderproduktion. I Skogsstyrelsens foderprognoser används höjdintervallet 1-6 m för bestämning av foderproducerande ungskog.

Genom att välja bort de bördigaste ståndorterna högört och lågört ökar sannolikheten för foderproduktion, då fattigare ståndorter generellt har glesare vegetation. Enligt definitionen för kalmarsgräns för tall, se bilaga 2, innebär det för ett bestånd med ståndortsindex T20 att det räcker med drygt 700 stammar per ha vid en medelhöjd på 5 m för att klassas som B3. Askspridning skulle därmed initialt kunna ge en ökad produktion i fältskiktet. Foderproduktion kan ske dels genom uppkomst av nya plantor om bestånden är tillräckligt glesa, men också genom tillväxt på befintliga träd. Enligt (Bergström, et al., 2005) betades frodigare tallar mer än övriga. Älgen kan knäcka och bryta ner träd, vilket normalt sker upp till 4 m, men i enstaka fall upp till 7 m. Ett sätt att mer detaljerat uppskatta förutsättningarna skulle vara att införa parametrarna slutenhet och trädslag. Gran innebär generellt tätare bestånd och sämre möjligheter till foderproduktion i fältskiktet.

Huggningsklasserna kalmars, PU B1 och PU B2 där sannolikheten för foderproduktion bedöms vara god utgör lite drygt 100 000 ha i hela landet. Till detta kommer huggningsklassen PU B3 som med aktuellt urval uppgår till ca 72 000 ha, men där det krävs mer detaljerade studier av framförallt slutenhet för att avgöra förutsättningarna för foderproduktion.

Arealberäkningarna har i projektet koncentrerats på kalmars och plantskog där potentialen för foderproduktion är störst. Gallringsskog och äldre skog har, på grund av skogsbrukets ambition av täta bestånd för att maximera tillväxten, ofta hög slutenhet. I framför allt tallskog på svagare marker kan dock slutenheten vara lägre, men begränsningen i näring gör att uppkomsten av ny vegetation ändå är begränsad. Tall på svagare torvmarker kan därför vara intressanta för spridning av aska även i äldre bestånd. Samtidigt är det genomsnittliga virkesförrådet något högre på torvmark än fastmark och andelen äldre tallskog är stor (Drott, 2016). Arealen dikad och ej dikad gallringsskog, äldre skog och ogallrad skog utgör knappt 1,4 miljoner ha, av vilka arealen produktiv torvmark av ståndorterna lågstarr och bättre ris utgör ca 340 000 ha. Av dessa är ca 170 000 ha inräknade i de arealer som bedöms lämpliga för virkesproduktion (Hånell, 2009), se 5.3.1. Kvar återstår då ca 170 000 där askåterföring skulle kunna ha en positiv effekt på foderproduktionen. Vidare studier av exempelvis slutenhet, stående volym och trädslag krävs för att kunna värdera åtgärden.

5.2.2 Beskogning av avslutade torvtäcker

De 5 000 ha torvtäkt som skall avslutas de närmaste 10 åren utgör en möjlighet för effektiv foderproduktion. Finska försök med aska på avslutade torvtäcker har som tidigare nämnts visat på mycket goda förutsättningar att etablera salix, björk och tall.

5.2.3 Impediment

På skogliga impediment får det enligt skogsvårdslagen inte utföras produktionshöjande åtgärder i form av gödsling. Trots det kan det vara värt att diskutera askspridning på en begränsad areal impediment på torvmark. Framförallt för att det hårda betetrycket, på både torvmark och fastmark, leder till att det i många delar av landet är svårt att klara viltbegärdliga lövträdslag över ungskogsstadiet. Det yttrar sig exempelvis genom att mängden rönn, asp, sälk och ek som blir trädbildande minskar över stora delen av landet, vilket bedöms ha en stor negativ påverkan på framtida biologisk mångfald i skogsbruket. Impediment som är påverkade av mänskliga aktiviteter, ex dikning eller skogsbruk, borde rent principiellt vara mindre intressanta att bevara (Stedingk, 2009). Det är dessutom en låg andel av den totala

arealen impediment som kan bli aktuella för askspredning om kriteriet är skogsbruk i form av dikning med därtill hörande fungerande diken. Det finns ca 63 000 ha impediment med fungerande diken och medelhöjd under 5 m, av totalt ca 4,3 miljoner ha impediment på torvmark. Fördelen med impedimenten i detta fallet är att de har förhållandevis lite och låga träd/buskar, vilket är bra ur fodersynpunkt då tillväxten av biomassa sker inom betningshöjd.

Askspredning på impediment kommer att förändra florin i det specifika beståndet, men inte nödvändigtvis ha en negativ påverkan på den biologiska mångfalden vare sig i det specifika beståndet eller avseende impediment på torvmark i allmänhet. För torvmark är utgör impedimenten ca 4,7 miljoner ha av totalt ca 6,4 miljoner ha torvmark, dvs en andel om ca 73%. Andelen impediment på torvmark är därmed avsevärt högre än andelen skogliga impediment, som utgör ca 23 % av den totala skogsmarksarealen.

5.3 ÖVRIGA AREALER

5.3.1 Arealer för virkesproduktion

De av (Hånell, 2009) tidigare redovisade 421 000 ha gallringsskog och äldre som bedöms som lämpliga för askspredning för virkesproduktion kan också utgöra möjliga arealer för foderproduktion. Beroende på slutenhet kan det vara möjligt att i enskilda bestånd producera foder parallellt med virkesproduktionen, men den stora möjligheten som uppstår är att sprida aska ett antal år innan föryngringen för att på så sätt öka tillväxten av stamved under slutet av omloppstiden, samt öka uppslaget av vegetation i föryngringsskedet. Det möjliggör foderproduktion och ökar chanserna till en bra föryngring. Den långvariga effekten på tillväxt efter askspredning på torvmark, 15-20 år enligt (Päivänen & Hånell, 2012), 26 år i en studie av (Moilanen, et al., 2015) > 35 år enligt (Hökkä, et al., 2012), gör att tidsfönstret för en sådan åtgärd är ganska stort. För att bibehålla en uthållig skogsproduktion behövs det generellt 75-100 kg kalium och 150-200 kg fosfor per ha i markprofilens översta 20 cm (Holmen, 1980). Det innebär att en möjlig strategi för att öka förutsättningarna för en bra beståndsetablering och foderproduktion är att sprida aska vid två separata tillfällen med minst 10 år emellan, samt enbart göra uttag av stamved.

5.3.2 Kantzoner på torvmark

Kantzoner är väldigt intressanta då de med optimerad skötsel har stor potential för foderproduktion, samtidigt som de ofta gränsar till mark med bättre bärighet. Avsikten var att även beräkna arealen kantzon på torvmark som kan vara lämplig för askspredning, men det visade sig att riksskogstaxeringens registrering av data kring kantzoner ger stor osäkerhet vid arealsberäkning (Fridman, 2016).

5.3.3 Våt fastmark

Enligt (Hånell, 2004) finns det ca 500 000 ha våt fastmark med ett torvdjup <30 cm. Motsvarande urval i denna studie resulterade i en areal om ca 370 000 ha, vad skillnaden i de olika studierna beror på har inte kunnat bestämmas. Med samma urval som för torvmark, dvs ståndortsklasserna lågört, blåbär/fräken, lågstarr och bättre ris för huggningsklasserna kalmark, PU B1 och PU B2, blir urvalet ca 29 000 ha. Arealen PU B3 för ståndortsklasserna blåbär/fräken, lågstarr och bättre ris uppgår till ca 22 000 ha. Med tanke på att huvuddelen av trädens rötter kan antas finnas inom

20 cm från markytan innebär det att tillväxten i bestånd med ett torvdjup djupare än 20 cm och grundare än 30 cm påverkas positivt av askspredning. Det skulle vid antagandet om en jämn fördelning av torvdjup innebära att en tredjedel av ovan selekterade arealer är lämpliga för askspredning, dvs ca 10 000 + 7 000 ha.

5.4 ASKSPRIDNING

För gödsling av torvmark i syfte att producera stamved är ett kriterium som framförs att dräneringen bör vara god (Drott, 2016), då för hög vattenyta bland annat påverkar tillväxten negativt och gör beståndet stormkänsligare. Behovet av dränering är mindre om syftet är att producera viltfoder.

Bärigheten är, enligt urvalet som gjorts, till största delen en fråga om framkomlighet vid askspredning i syfte att producera viltfoder. Dikad torvmark med fungerande diken kan förväntas ha en bättre bärighet än dikad med ej fungerande diken och ej dikad mark. Hittills har askspredningen på torvmark i Sverige varit högst begränsad och skett med skotare och bandvagn. Om askspredning på torvmark skall ske i större omfattning kommer systemen för spridning att behövas utvecklas. Det finns idag större bandgående skotare som skulle kunna genomföra arbetet, men då det inte hittills funnits någon marknad för askspredning på torvmark så är det heller ingen entreprenör som kunnat specialisera sig på spridning på torvmark. För det aktuella urvalet av plant- och ungskog är det inte bara bärigheten som kan innebära en begränsning, utan även tillgången på stickvägar. I plant och ungskog är det med dagens spridningsteknik svårt med traktorspridning på grund av bristen på stickvägar. Om intresset för askspredning på torvmark ökar kommer det att utvecklas alternativa spridningsmetoder för plant- och ungskog. Ett redan idag fungerande alternativ är spridning med helikopter. I dagsläget sprids det i Sverige kvävegödsel och kalk med helikopter, medan det i Finland även sprids aska. Kostnaden för askspredning med helikopter ligger strax över kostnaden för kvävegödsling på fastmark, men då skall man komma ihåg att tillväxteffekten på torvmark är både större och mer långvarig.

Ett sätt att uppnå den rekommenderade fosfordosen på 40 kg per ha samtidigt som man uppfyller Skogsstyrelsens rekommenderade dos om 3 ton TS/ha kan vara att om möjligt välja askor med en fosforhalt på 1,3 % eller högre. Samtidigt finns det försök som redovisar tillväxteffekter vid så låga giva som 26 kg fosfor per ha (Holmen, 1978).

5.5 KVANTIFIERING AV VILTFODERPRODUKTION

Att beräkna mängden potentiellt foder som kan produceras genom askspredning på torvmark ligger utanför det aktuella projektet, men en relevant och förenklad jämförelse att göra i sammanhanget är areal lämplig torvmark och årlig areal slutavverkning på fastmark. Den årliga slutavverkningsarealen, som till största delen består av fastmark, uppgår till ca 200 000 ha per år. Dessa bestånd producerar sedan vinterfoder under en period om ca 10 år som börjar ca 5-10 år efter slutavverkningen beroende på var i landet man är. Utifrån gjorda beräkningar är det inte tekniskt orimligt att askspredningen på torvmark över tid skulle kunna motsvara den årliga slutavverkningsarealen på torvmark, vilket i sin tur motsvarar ca 5-10 % av den foderskapande arealen i det produktiva skogsbruket. Framförallt lokalt är därför förutsättningarna för viltfoderproduktion mycket goda. Arealer som avsätts för foderproduktion och sköts därefter kan också producera mer foder per ytenhet än traditionell skogsmark som optimeras för tillväxt av gran och tall.

På nationell nivå blir bilden lite annorlunda. Den i projektet beräknade arealen uppgår i det övre intervallet till 255 000 ha. Om de bestånd som (Hånell, 2009) bedömt lämpliga för asktillförsel för virkesproduktion även sköts för ökad foderproduktion i samband med förnygring innebär det ett tillskott på ca 5000 ha per år vid en antagen omloppstid på 80 år.

Målsättningen med foderskapande på torvmark kan exempelvis vara en åtgärd som används för att på kort sikt öka foderproduktionen, eller kan det användas som ett tillskott över längre tid. Om hela arealen omsätts på 10 år betyder det askspridning på ca 30 000 ha årligen. Om man antar att endast ungskogsfasen skapar vinterfoder för älgen så betyder det en foderproduktion under en tioårsperiod, beroende på om spridningen sker på hygge eller i befintlig ungskog är effekten omedelbar eller fördröjd².

Skogsstyrelsen anger en foderproducerande ungskogsareal på ca 2,8 miljoner ha för 2016 (Skogsstyrelsen, 2017). Vinterstammen av älg uppskattas till 250 000 – 300 000 älgar (Jägareförbundet, 2017). Med det grova antagandet att endast beståndet av älg är relevant så innebär det ca 10 ha foderskapande ungskog per älg. Värt att notera är att arealen avser ungskog med en höjd på 1-6 m. Ett genomsnittlig granplantering i Götaland med en höjd på 6 m innehåller mycket små mängder foder. Det aktuella urvalet av lämplig mark inkluderar kalmark, vilket inte är med i Skogsstyrelsens underlag

Askspridning av 30 000 ha innebär enligt tidigare beräkningar foder för 3 000 älgar det första året³. Med bibehållen produktion produceras det år 2 foder för 6 000 älgar osv för att år tio produceras foder åt 30 000 älgar för att sedan avta enligt samma modell. Om hela arealen omsätts på 20 år blir motsvarande siffror foder för ca 1 800 älgar första året och en topp på 18 000 älgar efter 10 år. Om arealen omsätts jämnt över en antagen omloppstid på 80 år motsvara foderproduktionen foder åt ca 650 älgar per år.

Med en uppskattad vinterstam på 250 000 – 300 000 älgar är ett eventuellt tillskott av foder på nationell nivå endast relevant om arealen omsätts på kort tid. Åtgärden skulle då, under förutsättning att viltstammen inte tillåts öka, kunna fungera som en avlastning för andra aktiviteter som syftar till att minska betesskadorna, t.ex. "Mera tall" (Skogsstyrelsen, 2017).

Planteringar som sköts för foderproduktion kan producera mer foder än de som sköts för virkesproduktion. Att skapa ytor med kontinuerlig foderproduktion kan också ha en positiv påverkan på var bete sker. Enligt (Bowyer & Bowyer, 1997) återkommer älgar gärna till tidigare områden för betning.

Askgödsling på torvmark innebär genom spädning av kväveinnehållet att smakligheten, relativt ogödslade plantor, minskar. Samtidigt ökar mängden tall, vilken tillsammans med björk, ofta utgör huvudfödan för älg vintertid. Asktilförseln ökar också möjligheten till ökad tillgång på ex säl, som i sig är ett smakligare foder än tall.

De stora arealer hygge som uppstod i framförallt Götaland efter Gudrun och Per har inom kort vuxit förbi stadiet "foderproducerande ungskog", vilket riskerar leda till ökade betningsskador med bibehållen hjortviltstam.

² Om spridningen sker i ungskog blir effekten ofta kortare än 10 år, men det bortses från i beräkningen.

³ Vid spridning på kalmark uppnås produktion av vinterfoder efter 5-10 år beroende på geografiskt område och spridning i ungskog ger effekt år 2.

Är det realistiskt att tro att det går att öka askspridningen så mycket på kort tid? Askan finns idag, men används för andra, billigare ändamål. Med en något ökad betalningsvilja från markägare skulle tillräckliga volymer kunna frigöras. I delar av landet där det saknas, eller är långt mellan, större askproducenter kan det ta längre tid och krävas längre transporter och därmed ännu högre betalningsvilja från markägare. Samtidigt är det rimligt att anta att en del av nuvarande askåterföring, ca 11 000 ha årligen (2015), skulle spridas på torvmark om intresset ökar. Med en stabil efterfrågan på aska ökar även etableringen av spridningsentreprenörer. I det kortaste scenariot uppgår behovet av ny spridningskapacitet till ca 15-20 maskiner.

Hur ökar man då betalningsviljan för askspridning hos markägare? För att öka andelen tall i förnygring är ett av branschens förslag att planteringen av tall bör öka. Markberedning och plantering av tall beräknas kosta ca 10 000 kr/ha. Askspridning på torvmark i syfte att producera foder och/eller gagnvirke är därför en lönsam åtgärd även vid en avsevärt högre kostnad än dagens kostnad på ca 400 kr/ha. I dagsläget sprids det i stort sett ingen aska på torvmark och betalningsviljan är därför inte testad.

6 Bilaga

6.1 BILAGA 1

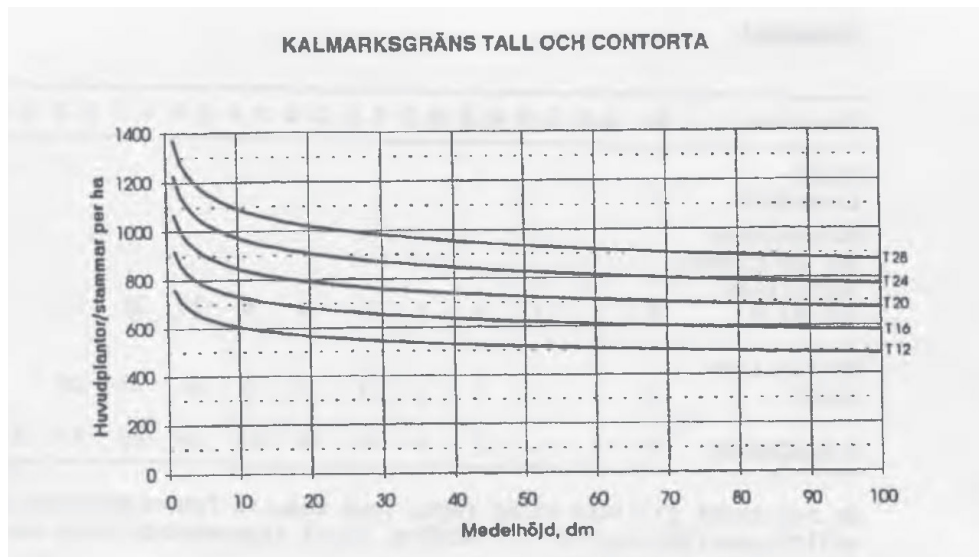
Kompletterande bilder från torvmosse i Skäckarp utanför Ljungby som refereras till i rapporten.







6.2 BILAGA 2



Ur Instruktion för fältarbete vid riksskogstaxeringen, 2002

6.3 BILAGA 3

6.3.1 Areal produktiv skogsmark

Tabell 5 Areal produktiv skogsmark på dikad och odikad torvmark i Sverige fördelad på huggningsklass och landsdelar. 1000 ha.

	Kalmark	PU B1	PU B2	PU B3	Gallrad	Äldre skog	Ogallrad	Summa
N. Norrland	14	4	9	30	28	150	83	318
S. Norrland	12	9	2	40	30	190	84	367
Svealand	17	12	11	40	40	219	63	401
Götaland	28	14	16	33	74	33	70	561
Hela Landet	72	38	37	143	171	886	300	1648

Tabell 6 Areal produktiv skogsmark på dikad torvmark med fungerande diken i Sverige fördelad på huggningsklass och landsdelar. 1000 ha.

	Kalmark	PU B1	PU B2	PU B3	Gallrad	Äldre skog	Ogallrad	Summa
N. Norrland	8	2	2	18	12	61	40	144
S. Norrland	4	3	0	7	11	45	35	106
Svealand	8	2	3	9	14	44	20	99
Götaland	13	7	6	10	29	88	22	173
Hela Landet	32	15	11	43	66	238	116	521

Tabell 7 Areal produktiv skogsmark på dikad torvmark med ej fungerande diken i Sverige fördelad på huggningsklass och landsdelar. 1000 ha.

	Kalmark	PU B1	PU B2	PU B3	Gallrad	Äldre skog	Ogallrad	Summa
N. Norrland	3	0	2	4	5	14	7	35
S. Norrland	3	1	0	7	4	14	9	38
Svealand	3	0	2	8	7	22	4	47
Götaland	12	2	2	7	19	65	13	121
Hela Landet	21	3	6	26	36	116	33	241

Tabell 8 Areal produktiv skogsmark på odikad torvmark i Sverige fördelad på huggningsklass och landsdelar. 1000 ha.

	Kalmark	PU B1	PU B2	PU B3	Gallrad	Äldre skog	Ogallrad	Summa
N. Norrland	4	2	4	8	10	75	36	139
S. Norrland	6	5	2	27	15	130	39	223
Svealand	7	9	6	23	19	153	39	255
Götaland	4	5	7	17	26	174	35	268
Hela Landet	20	20	19	74	69	532	150	885

6.3.2 Areal produktiv skogsmark fördelad på ståndort

Tabell 9 Areal produktiv skogsmark på dikad och odikad torvmark i Sverige i huggningsklassen kalmark fördelad på ståndortstyp och landsdelar. 1000 ha.

	Högört	Lågört	Blåbär-Fräken	Högstarr	Bättre ris	Lågstarr	Sämre ris	Summa
N. Norrland	4	5	4	1	1	1	0	14
S. Norrland	6	4	1	0	1	1	0	12
Svealand	2	9	6	0	0	0	1	17
Götaland	14	10	1	1	1	2	0	28
Summa	25	27	11	2	2	4	1	72

Tabell 10 Areal produktiv skogsmark på dikad torvmark med fungerande diken i Sverige i huggningsklassen kalmark fördelad på ståndortstyp och landsdelar. 1000 ha.

	Högört	Lågört	Blåbär-Fräken	Högstarr	Bättre ris	Lågstarr	Sämre ris	Summa
N. Norrland	3	2	3	1	0	0	0	8
S. Norrland	1	1	0	0	1	1	0	4
Svealand	0	5	2	0	0	0	0	8
Götaland	7	5	0	0	1	0	0	13
Summa	10	13	5	2	2	1	0	32

Tabell 11 Areal produktiv skogsmark på dikad och odikad torvmark i Sverige i huggningsklassen PU B1 fördelad på ståndortstyp och landsdelar. 1000 ha.

	Högört	Lågört	Blåbär-Fräken	Högstarr	Bättre ris	Lågstarr	Sämre ris	Summa
N. Norrland	0	1	1	1	0	1	0	4
S. Norrland	2	3	2	1	2	1	0	9
Svealand	3	4	1	1	2	1	0	12
Götaland	1	9	1	1	2	1	0	14
Summa	6	16	4	2	5	3	0	38

Tabell 12 Areal produktiv skogsmark på dikad torvmark med fungerande diken i Sverige i huggningsklassen PU B1 fördelad på ståndortstyp och landsdelar. 1000 ha.

	Högört	Lågört	Blåbär-Fräken	Högstarr	Bättre ris	Lågstarr	Sämre ris	Summa
N. Norrland	0	1	0	1	0	0	0	2
S. Norrland	2	0	0	0	1	1	0	3
Svealand	1	1	0	0	1	0	0	2
Götaland	1	4	0	0	1	0	0	7
Summa	4	6	0	1	3	1	0	15

Tabell 13 Areal produktiv skogsmark på dikad och odikad torvmark i Sverige i huggningsklassen PU B2 fördelad på ståndortstyp och landsdelar. 1000 ha.

	Högört	Lågört	Blåbär-Fräken	Högstarr	Bättre ris	Lågstarr	Sämre ris	Summa
N. Norrland	0	3	3	0	1	0	2	9
S. Norrland	0	2	0	0	0	0	0	2
Svealand	1	6	0	1	1	2	1	11
Götaland	2	7	1	1	4	1	0	16
Summa	3	17	4	2	6	3	2	37

Tabell 14 Areal produktiv skogsmark på dikad torvmark med fungerande diken i Sverige i huggningsklassen PU B2 fördelad på ståndortstyp och landsdelar. 1000 ha.

	Högört	Lågört	Blåbär-Fräken	Högstarr	Bättre ris	Lågstarr	Sämre ris	Summa
N. Norrland	0	2	0	0	0	0	0	2
S. Norrland	0	0	0	0	0	0	0	0
Svealand	0	2	0	0	0	1	0	3
Götaland	1	4	1	0	0	0	0	6
Summa	1	8	1	0	0	1	0	11

Tabell 15 Areal produktiv skogsmark på dikad och odikad torvmark i Sverige i huggningsklassen PU B3 fördelad på ståndortstyp och landsdelar. 1000 ha.

	Högört	Lågört	Blåbär-Fräken	Högstarr	Bättre ris	Lågstarr	Sämre ris	Summa
N. Norrland	2	9	6	1	5	5	2	30
S. Norrland	9	6	13	1	7	2	3	40
Svealand	5	11	7	3	5	6	3	40
Götaland	3	12	6	4	6	3	0	33
Summa	18	38	32	8	23	17	7	143

Tabell 16v Areal produktiv skogsmark på dikad torvmark med fungerande diken i Sverige i huggningsklassen PU B3 fördelad på ståndortstyp och landsdelar. 1000 ha.

	Högört	Lågört	Blåbär-Fräken	Högstarr	Bättre ris	Lågstarr	Sämre ris	Summa
N. Norrland	1	7	2	0	3	5	0	18
S. Norrland	2	1	3	0	1	1	0	7
Svealand	0	3	2	1	1	1	1	9
Götaland	1	5	2	1	1	1	0	10
Summa	4	16	9	2	5	7	1	43

6.3.3 Areal impediment som påverkats genom dikning och som har fungerande diken

Tabell 17 Areal impediment på torvmark i Sverige fördelad på klasser av medelhöjd (m) och landsdelar. 1000 ha.

Medelhöjd (m)	0	0,1-1	1,1-5	5,1-	Summa
N. Norrland	130	684	558	924	2297
S. Norrland	49	271	186	562	1068
Svealand	35	162	99	399	696
Götaland	14	87	42	158	301
Summa	228	1205	885	2043	4362

Tabell 18 Areal dikad impediment på torvmark i Sverige fördelad på klasser av medelhöjd (m) och landsdelar. 1000 ha.

Medelhöjd (m)	0	0,1-1	1,1-5	5,1-	Summa
N. Norrland	1	30	20	109	161
S. Norrland	1	12	5	47	65
Svealand	0	3	4	29	37
Götaland	1	8	2	28	39
Summa	4	54	30	214	302

Tabell 19 Areal dikad impediment på torvmark med fungerande diken i Sverige fördelad på klasser av medelhöjd (m) och landsdelar. 1000 ha.

Medelhöjd (m)	0	0,1-1	1,1-5	5,1-	Summa
N. Norrland	1	23	18	77	119
S. Norrland	0	11	4	33	48
Svealand	0	1	1	15	18
Götaland	1	3	1	11	15
Summa	2	38	23	136	200

Arealen dikad impediment för medelhöjd 0, 0,1-1 och 1,1-5 m utgör 88 000 ha och merparten finns i Norrland, se Tabell 18.

Arealen dikad impediment med fungerande diken för medelhöjd 0, 0,1-1 och 1,1-5 m utgör 63 000 ha och merparten finns i norra Norrland, se Tabell 19.

7 Litteraturförteckning

- Anderson, S., 2008. *Meddelande 2:2008 Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring*. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Anon., 2002. *Instruktion för fältarbete vid riksskogstaxeringen*, Umeå: Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik.
- Ball, J. P., Danell, K. & Sunesson, P., 2000. Response of a herbivore community to increased food quality and quantity: an experiment with nitrogen fertilizer in a boreal forest. *Journal of Applied Ecology*, Issue 37, pp. 247-255.
- Bergquist, J., Björse, G., Johansson, U. & Langvall, O., 2002. *Vilt och skog - Information om aktuell forskning vid SLU om vilt och dess påverkan på skogen och skogsbruket*. u.o.:Asa försökspark, Skogsvårdsstyrelsen Jönköping-Kronoberg.
- Bergqvist, G. & Bergström, R., 2010. *Viltvård för klövvilt*. Nyköping: Svenska Jägareförbundet.
- Bergqvist, J., 2017. *Skogsskötselspecialist Skogsstyrelsen* [Intervju] (26 01 2017).
- Bergqvist, J. o.a., 2016. *Kunskapsplattform för skogsproduktion*, *Meddelande 1:2016*, Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Bergström, R., Danell, K., Edenius, L. & Persson, I.-L., 2005. *Älgens vinterfoder - tillgång och utnyttjande. Resultat nr 3 2005*, Uppsala: Skogforsk.
- Bowyer, J. & Bowyer, T., 1997. Effects of previous browsing on the selection of willow stems by alaskan moose. *Alces*, Volym 33, pp. 11-18.
- Cederlund, G., Ljungqvist, H., Markgren, G. & Finn, S., 1980. Foods of moose and roe-deer at Grimsö in central Sweden - results of rumen content analyses. *Swedish wildlife research - Viltrevy*, 11(4), pp. 171-224.
- Drott, A., 2016. *Kunskapssammanställning skogsbruk på torvmark. Rapport 3:2016*, Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Edenius, L., 2017. *Professor, Institutionen för vilt, fisk och miljö. SLU* [Intervju] (13 02 2017).
- Felton, A. M. o.a., 2016. The nutritional balancing act of a large herbivore; an experiment with captive moose (*Alces alces* L.). *PLoS One* 11(3): e0150870. doi:10.1371/journal.pone.0150870.
- Fridman, J., 2016. *Programchef Riksskogstaxeringen* [Intervju] (05 12 2016).
- Gill, R. M. A., 1992. A Review of Damage by Mammals in North Temperate Forests: 1. Deer. *Forestry*, 65(2).
- Heikkilä, R. & Härkönen, S., 1993. Moose (*Alces alces* L.) browsing in young scots pine stands in relation to the characteristics of their winter habitats. *Silva Fennica*, 27(2), pp. 127-143.
- Holgén, P. & Hånell, B., 2000. Performance of planted and naturally regenerated seedlings in *Picea abies*-dominated shelterwood stands and clearcuts in Sweden.. *Forest ecology and management*, Volym 127, pp. 129-138.
- Holmen, H., 1978. Ökad skogsproduktion genom dikning och gödsling av sumpskog och myr. Bilaga 11 i betänkande av 1973 års skogsutredning. *SOU* 1978:7, pp. 353-392.
- Holmen, H., 1980. Skogsproduktion på våtmark - Produktionsförutsättningar, klassificering och arealtillgång. *Redogörelse från Forskningsstiftelsen skogsarbeten*, Volym 3, pp. 12-25.
- Houtari, N., 2012. *Ash as a forest fertiliser*, Oulu: Metla (The Finnish Forest Institute).
- Houtari, N., Tillman-Sutela, E., Pasanen, J. & Kubin, E., 2008. Ash-fertilization improves germination and early establishment of birch (*Betula pubescens* Ehrh.) seedlings on a cut-away peatland. *Forest Ecology and Management*, Issue 255, pp. 2870-2875.

- Hytönen, J., 2017. *Senior Scientist - Natural Resources Institute Finland (Luke)* [Intervju] (10 01 2017).
- Hytönen, J. & Kaunisto, S., 1999. Effect of fertilization on the biomass production of coppiced mixed birch and willow stands on a cut-away peatland. *Biomass & Energy*, Volym 17, pp. 455-469.
- Hånell, B., 2004. *Arealer för skogsgödsling med träaska och torvaska på organogena jordar i Sverige*, Stockholm: Värmeforsk.
- Hånell, B., 2009. Möjlighet till höjning av skogsproduktionen i Sverige genom dikesrensning, dikning och gödsling av torvmarker. In Fahlvik, N., Johansson, U. (eds.). *Skogsskötsel för ökad tillväxt. Faktaunderlag till MINT-utredningen.. SLU, Rapport ISBN 978-91-86197-43-8, Volym Bilaga 4:1-28.*
- Hånell, B., 2017. *Professor* [Intervju] (09 01 2017).
- Hökkä, H., Repola, J. & Moilanen, M., 2012. Modelling volume growth response of young Scots pine (*Pinus sylvestris*) stands to N, P and K fertilization in drained peatland sites in Finland. *Canadian Journal of Forest Research*, Volym 42, pp. 1359-1370.
- Jägarförbundet, S., 2017. *Svenska Jägarförbundet*. [Online]
Available at: www.jagareforbundet.se/vilt/vilt-vetande/artpresentation/daggdjur/alg/ [Använd 28 02 2017].
- Kempe, G., 2012. *Älgskadornas inverkan på volymproduktionen i landets skogar - Resultat baserade på Riksskogstaxeringens permanenta provytor*. Arbetsrapport 381 red. Umeå: SLU, institutionen för skoglig resurshushållning.
- Larsson, M., 2016. *Skogseko nr3*. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Magnusson, T., 2009. *Skogsbruk, mark och vatten. Skogsskötselserien nr 13*, Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Magnusson, T. & Hånell, B., 2000. *Aska för beskogning av torvmarker - Påverkan på växtnäringförhållanden, tungmetaller och vattenkvalitet*, Eskilstuna: Energimyndigheten.
- Maljanen, M., Liimatainen, M., Hytönen, J. & Martikainen, P. J., 2014. The effect of granulated wood-ash fertilization on soil properties and greenhouse gas (GHG) emissions in boreal peatland forests. *Boreal environment research*, Volym 19, pp. 295-309.
- Moilanen, M., Hytönen, J., Hökkä, H. & Ahtikoski, A., 2015. Fertilization increased growth of Scots pine and financial performance of forest management in a drained peatland in Finland. *Silva Fennica*, 49(3).
- Moilanen, M., Saarinen, M. & Silfverberg, K., 2010. Foliar nitrogen, phosphorus and potassium concentrations of scots pine in drained mires in Finland. *Silva Fennica*, 44(4).
- Moilanen, M., Silfverberg, K., Hökkä, H. & Isskaninen, J., 2004. Comparing effects of wood ash and commercial PK fertiliser on the nutrient status and stand growth of scots pine on drained mires. *Baltic Forestry*, 10(2).
- Normark, E., 2011. *Riktlinjer för uthålligt skogsbruk*, DanagårdLitho: Holmen.
- Paavilainen, E. & Päivänen, J., 1995. *Peatland forestry. Ecology and principles*. 1 red. Berlin: Springer-Verlag.
- Päivänen, J. & Hånell, B., 2012. *Peatland ecology and forestry - a sound approach*. 1 red. Helsingfors: Helsingfors Universitet, Institutionen för skoglig vetenskap; Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogens ekologi och skötsel.
- Rudqvist, L., 2000. *Den spännande sumpskogen - om Sveriges sumpskogar och dess själ*. 1 red. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Runefelt, L., 2010. *Svensk mosskultur - odling, torvoanvändning och landskapets förändring 1750-2000*. 2 red. Stockholm: Enheten för de areella näringarnas historia (ANH).
- Rülcker, C., 2017. *VD Svensk Torv* [Intervju] (12 01 2017).
- Sandström, J. & Jäghagen, K., 1996. *Alla tiders skog*. 2 red. Stockholm: Skogsägarnas Riksförbund, ISBN 91 7446 043 9.

- Sennerdal, B., 2017. ATL. [Online]
Available at: <http://www.atl.nu/skog/betesskador-tvingar-skogsagare-plantera-gran/>
[Använd 16 02 2017].
- Silfveberg, K., 1991. Wood ash, PK-fertilizer and two soil ameliorating additives on drained pine mires. *Sou*, Volym 42, pp. 33-34.
- Silfveberg, K., 1996. Nutrient status and development of tree stands and vegetation on ash-fertilized drained peatlands in Finland. *The Finnish Forest Research Institute*, Volym Research paper 588.
- Skogsstyrelsen, 2015. *Skogsstatistisk årsbok urval ur volymer 1977-2015*, Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Skogsstyrelsen, 2017. *Skogsstyrelsen*. [Online]
Available at: <http://www.skogsstyrelsen.se/meratall>
[Använd 28 02 2017].
- Skogsstyrelsen, 2017. *Skogsstyrelsen*. [Online]
Available at: <http://www.skogsstyrelsen.se/foderprognoser>
[Använd 01 02 2017].
- Skogsstyrelsen, 2017. *Skogsstyrelsen ÅBIN 2016*. [Online]
Available at: <http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Skog-och-miljo/Tillstandet-i-skogen/Algbetningsskador/Abin-2016/>
[Använd 28 02 2017].
- Sonesson, J. & Rosvall, O., 2011. *Lönsamma åtgärder för ökad tillväxt på Sveaskogs marker*, Stockholm/Uppsala: Sveaskog och Skogforsk.
- Stedingk, H. v., 2009. *Biologisk mångfald på myrar och dikad torvmark - underlag för ett miljömässigt torvbruk - Projektrapport nr 12*, Stockholm: Torvforsk.
- Stolter, C. o.a., 2005. Winter browsing of moose on two different willow species: food selection in relation to plant chemistry and plant response. *Canadian Journal of Zoology*, Volym 83, pp. 807-819.
- Sundström, E., 1995. The impact of climate, drainage and fertilization on the survival and growth of *Pinus sylvestris* L. in afforestation of open, low-production peatlands. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 10(1-4), pp. 190-203.
- Sveaskog, 2017. *Sveaskog*. [Online]
Available at: <http://www.sveaskog.se/jakt-fiske-och-friluftsliv/jakt/viltforvaltning/>
[Använd 12 01 2017].
- Taube, P., 2016. *Skogsstyrelsen* [Intervju] (13 10 2016).
- Tran, T., 2016. *Åtgärder i skogsbruket 2015 - JO16 SM 1601*, Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Wallis, I. R. o.a., 2012. Food for folivores: nutritional explanations linking diets to population density. *Oecologia*, Volym 169, pp. 281-291.
- Witzell, J., 2009. *Skador på skog, Skogsskötselserien nr 12*, Jönköping: Skogsstyrelsen.

VILTFODERPRODUKTION PÅ TORVMARK MED HJÄLP AV ASKA

Betande hjorddjur orsakar årligen stor ekonomisk skada för skogsbruket. En möjlighet att minska dessa viltskador är att styra djurens betande till odlad viltfoder.

I Sverige sprids nästan ingen aska från förbränning av biobränsle på torvmark. Askåterföring till torvmark skulle kunna ge en ökad produktion av viltfoder och därmed minska viltskadorna på den växande skogen.

Denna rapport gör en genomgång av vilka typer av torvmarker som är lämpliga för askåterföring, hur stora dessa arealer är och var de finns. Stora tillväxt-effekter har exempelvis uppmätts på tall och björk, men också för viltet mer begärligt foder som salix ökar kraftigt, både i antal och volym.

Rapporten ger en bra sammanställning av kunskapsläget om viltfoderproduktion på torvmark.

Ett nytt steg i energiforskningen

Energiforsk är en forsknings- och kunskapsorganisation som samlar stora delar av svensk forskning och utveckling om energi. Målet är att öka effektivitet och nyttiggörande av resultat inför framtida utmaningar inom energiområdet. Vi verkar inom ett antal forskningsområden, och tar fram kunskap om resurseffektiv energi i ett helhetsperspektiv – från källan, via omvandling och överföring till användning av energin. www.energiforsk.se