



Punktgittertolkning av brandområdet i Västmanland

Redovisning av uppdrag från Skogsstyrelsen

**Björn Nilsson, Maud Tyboni, Anders Pettersson, Anders Granström och
Håkan Olsson**

Arbetsrapport 433 2014

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för skoglig resurshushållning
901 83 UMEÅ
www.slu.se/srh
090/7868100



ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG-AR-433-SE

Punktgittertolkning av brandområdet i Västmanland

Redovisning av uppdrag från Skogsstyrelsen

**Björn Nilsson, Maud Tyboni, Anders Pettersson, Anders Granström och
Håkan Olsson**

Nyckelord: Branden i Västmanland, brandskadeklassning, punktgitterinventering, flygbildstolkning, markbrand, kronbrand, skogsbrand

Arbetsrapport 433 2014

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1. Inledning	4
2. Material och metoder	4
1.1 Ytutlägg	4
1.2 Flygbilder.....	4
1.3 Bildtolkningsutrustning	5
1.4 Bildtolkning före branden.....	6
1.4.1 Provytor.....	6
1.4.2 Uppskattade data	6
1.5 Bildtolkning efter branden.....	7
1.5.1 Provytor.....	7
1.5.2 Uppskattade data	7
1.5.3 Avgränsning av brandområdet	8
2 Resultat	9
2.1 Skogstillståndet före branden	9
2.2 Skogstillståndet efter branden	12
2.3 GIS databas.....	15
3 Kommentarer till resultaten	16
3.1 Exempel på observerade samband.....	16
3.2 Osäkerhetsfaktorer vid tolkning av skogstillståndet före branden	16
3.2.1 Osäkerhetsfaktorer vid tolkning av skogstillståndet efter branden	17

Sammanfattning

Efter branden i Västmanland i augusti 2014 uppdrog Skogsstyrelsen åt SLU att utföra en punktgitertolkning för att ta fram statistik över den brandskadade skogen. Arbetet har utförts vid institutionen för skoglig resurshushållning vid SLU i Umeå under oktober månad 2014. Sammantaget, så har 2062 provytor med 10 m radie och 300 m mellanrum tolkats i flygbilder från strax före och efter branden. Arbetet har utförts i fotogrammetrisk arbetsstation. Denna rapport redovisar använda metoder samt en första sammanställning av statistik. Från den levererade databasen kan sedan ytterligare analyser göras. Databasen lämpar sig även för framtida uppföljning samt kombination med andra datakällor.

Resultaten enligt denna undersökning visar bland annat att ca 13 100 ha berördes av branden, varav 9576 ha bedömdes som produktiv skogsmark. Av den produktiva skogsmarken var marken brandskadad på 98 % av ytan. Skadorna i trädkronorna fördelade sig enligt följande: 4 % av arealen hade inga tolkade skador i trädkronorna; för 23 % av arealen bedömdes mindre än hälften av trädkronornas barr eller löv vara döda; för 52 % av arealen bedömdes mer än hälften av trädkronornas barr/löv vara döda men fortfarande ha delar av kronan kvar. Resterande 25 % av skogsmarksarealen omfattades av kronbrand (viss del grenar kan finnas kvar men inga barr/löv). Virkesförrådet i de två kraftigaste skadeklasserna (> 50 % av kronan skadad, eller kronbrand) uppskattades till ca 917 400 m³sk, medan virkesförrådet i områden med högst 50 % kronskador omfattade ca 344 100 m³sk.

Den talldominerade skogen är mest skadad och den lövdominerade skogen och blandskogarna är mindre skadad.

Resultaten i denna rapport bygger helt på mätning och bedömning i flygbilder och ingen efterföljande kontrollinventering har gjorts. Av tidsskäl har heller inga referensytor innan bildtolkningen varit möjliga att få fram. Det finns därför risk att det kan förekomma systematiska fel, t.ex. i uppskattningen av virkesförråden. Dessa uppgifter bör därför användas med viss försiktighet. Eventuell kontrollinventering kan bara utföras i den buffertzonen utanför brandområdet som också inventerats.

Det har även gjorts en kartering av yttergränsen för det område som bedömts som brandpåverkat på uppdrag från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Denna gräns bygger på både bildtolkning och fältbesök. Skogsstyrelsen beslutade att bara punkter inom denna gräns ska ingå i beräkningarna.

1. Inledning

Skogsbranden i Västmanland i augusti 2014 är den största branden i Sverige på mer än 100 år. Som en del i arbetet med att överblicka konsekvenserna av branden, har Skogsstyrelsen uppdragit åt SLU att göra en flygbildsinventering av provytor, före och efter branden. Flygbildsinventeringen har gjorts vid institutionen för skoglig resurshushållning vid SLU i Umeå under oktober 2014. Björn Nilsson har tolkat skogstillståndet före branden och Maud Tyboni har gjort tolkningen av brandskador för samma ytor. Anders Granström har utvecklat instruktionen för bildklassificeringen av brandskadorna. Håkan Olsson har utarbetat upplägget av inventeringen och bidragit med utvärderingen av resultaten. Anders Pettersson har utfört arbetet med databasen och kartillustrationerna. Denna rapport är en redovisning av detta arbete.

Den punktgitertolkning som gjorts är i första hand avsedd ge underlag för statistik om den skog som berörts av branden. Databasen som skapats kan dessutom användas för en mängd ytterligare analyser. Lantmäteriet planerar att flygfotografera brandområdet både år 2015 och 2016, vilket gör databasen lämplig även för uppföljningar av brandområdets utveckling över tiden. De tolkade punkterna kan också utgöra referensdata för yttäckande fjärranalyskattningar med t.ex. satellitbilder eller krontaksmodeller framställda från flygbilder.

2. Material och metoder

1.1 Ytutlägg

Bildtolkningen har genomförts som en punktgitteuppskattning vilket ger möjlighet till beräkning av medelvärden och andelar mm av de uppskattade variablerna.

Punkterna är genererade i ArcMap och är utlagda på jämna koordinater i koordinatsystemet Sweref 99 med 300 meters mellanrum. En buffert på 500 m utanför brandområdet har använts, vilket resulterat i totalt 2062 punkter. Buffertzonen ger också möjlighet att fältuppskatta ett urval av opåverkade punkter/ytor om man vill få en uppfattning om noggrannheten i bildtolkningen av läget före branden.

1.2 Flygbilder

Vid bildtolkningen har ”panskräpta” IRF-bilder framställda med Lantmäteriets ordinarie leverans kvalitet använts (8 bitars radiometrisk upplösning). Alla bilder är fotograferade av Lantmäteriet med en digital kamera (Vexcel UltraCam Eagle) från ca 3 700 m (över marken), vilket ger en ungefärlig markupplösning på 25 cm (bildskala ca 1:35 500).

Flygbilderna före branden är fotograferade vid olika tillfällen våren/försommaren 2014, se tabell 1 nedan. Vissa bilder är tagna före lövsprickningen (22 och 24 april).

Tabell 1. Data om flygbilderna före branden.

Stråk	Bildnummer	Riktn	Antal	Sommartid	Datum	Kamera	Skugglängd
16	2206-2214	S-N	9	16:48	140614	UCE097	1,4
16	2434-2435	N-S	2	10:18	140424	UCE097	1,4
17	2049-2065	N-S	17	16:24	140614	UCE097	1,2
17	0954-0957	N-S	4	14:50	140422	UCE097	1,3
18	1880-1898	N-S	19	14:24	140614	UCE097	0,8
18	0862-0865	S-N	4	14:31	140422	UCE097	1,2
19	1861-1879	S-N	19	14:15	140614	UCE097	0,8
19	0854-0857	N-S	4	14:24	140422	UCE097	1,2
20	0008-0023	N-S	16	8:18	140608	UCE097	1,7
21	1153-1168	N-S	16	14:00	140610	UCE097	0,8

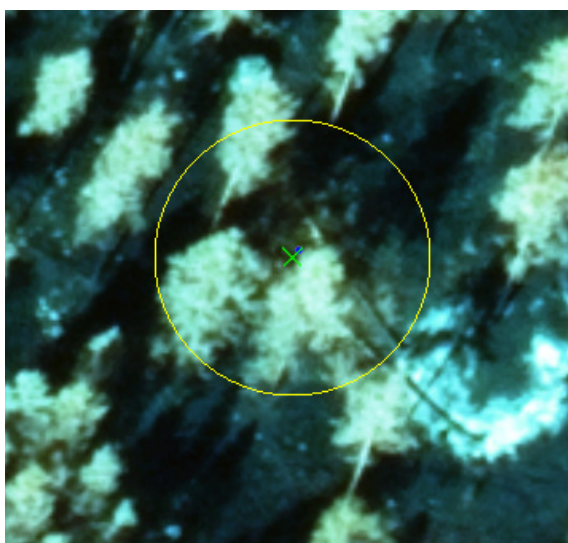
Flygbilderna efter branden är alla fotograferade 16 augusti, se tabell 2.

Tabell 2. Data om flygbilderna efter branden.

Stråk	Bildnummer	Riktn	Antal	Sommartid	Datum	Kamera	Skugglängd
1	0130-0139	N-S	10	9:30	140816	UCE097	1,7
2	0152-0171	S-N	20	9:37	140816	UCE097	1,7
3	0172-0193	N-S	22	9:44	140816	UCE097	1,6
4	0194-0215	S-N	22	9:50	140816	UCE097	1,6
5	0218-0233	N-S	16	9:57	140816	UCE097	1,5
6	0234-0249	S-N	16	10:03	140816	UCE097	1,5

1.3 Bildtolkningsutrustning

Bildtolkningen har skett i digitala fotogrammetriska arbetsstationer (DAT/EM Summit Evolution med ArcMap som karterings- och registreringsprogram). Stereobetraktningen har gjorts med hjälp av polarisationsmetoden (Planar bildskärmar). Utrustningen ger möjlighet att placera en cirkelyta på valfri höjd vid provpunkterna. Oftast vill man ha ytan placerad i krontaket för att kunna avgöra vilka träd som ingår i ytan, se figur 1. Man kan också automatiskt förflytta sig till förutbestämda koordinater i x, y och z.



Figur 1. Utklipp från IRF-bild med helt branddödade men ej brunna trädkronor inom cirkelytan. Trädens kronor är lägesförskjutna (uppåt åt höger i detta fall). För att bedöma om de finns inom ytan måste man placera cirkeln på rätt höjd.

1.4 Bildtolkning före branden

1.4.1 Provytor

Uppskattningen har skett på cirkelytor med radien 10 m kring punkterna. Värden för beståndsmedelhöjd, trädslagsblandning, massaslutenhet och volym är i princip medelvärden för hela cirkelytan även om den innehåller flera ägoslag eller beståndstyper. Det tolkade ägoslaget däremot motsvarar det ägoslag som har störst täckningsgrad i cirkelytan. Trädslagsdata inklusive volym har uppskattats på alla ägoslag där träd förekommit.

1.4.2 Uppskattade data

Följande data har uppskattats:

1.4.2.1 Ägoslag

Det dominerande ägoslaget för ytorna har tolkats. Ägoslagen är numrerade enligt nedan:

1. Produktiv skogsmark (svensk definition, produktion $> 1\text{m}^3\text{sk}/\text{år}$)
2. Myrimpediment (utom improduktiv skogsmark, träd- och buskmark ingår)
3. Bergimpediment (utom improduktiv skogsmark, träd- och buskmark ingår)
4. Vatten
5. Jordbruksmark
6. Väg
7. Tomtmark (inklusive industriområde)
8. Övrig mark (enbart ledningsgator)
9. Improduktiv skogsmark (både på berg och myr) som uppfyller FAO definitionen om $>10\%$ kronslutenhet och >5 m höjd, men inte bedöms som produktiv skogsmark enligt den svenska definitionen

1.4.2.2 Beståndsmedelhöjd

Strävan har varit att mäta den grundytevägda medelhöjden.

1.4.2.3 Trädslagsblandning

Trädslagsblandningen har uppskattats för trädslagen tall, gran och löv i tiondelar.

Målsättningen var att uppskatta tiondelar av volymen.

1.4.2.4 Massaslutenhet

Massaslutenheten är bedömd, i princip enligt Jonson. Slutenhet 1,0 har angetts som 100, slutenhet 0,5 som 50 osv.

1.4.2.5 Uppgift om delad yta

Om ytan (10 m radie) innehåller flera ägoslag eller beståndstyper och därför borde delas har detta noterats enligt nedanstående koder:

0. Odelad yta
1. Delad yta pga. olika ägoslag (även mellan improduktiv skogsmark och mer trädfria impediment)
2. Delad yta pga. olika beståndstyper
3. Tydligt skiktat bestånd (dock inte pga. att ett högt och lågt bestånd gränsar till varandra, dessa ingår i 2, båda dessa typer innebär att medelhöjden blir mer svåruppskattad)

1.4.2.6 Volym

Volymen är beräknad med Jonsons formler för massaslutenhet (se nedan) för respektive trädslag tall, gran, löv. För löv är tallfunktionen * 0,95 använd.

$$V = \left(\frac{T}{10} * 6 * H^{1,3333} + \frac{G}{10} * 4,2 * H^{1,5} + \frac{L}{10} * 5,7 * H^{1,3333} \right) * S$$

V = volym, m³sk/ha

T = tolkad andel tall, tiondelar

H = bildmätt grundtyevägd medelhöjd, meter

G = tolkad andel gran, tiondelar

L = tolkad andel löv, tiondelar

S = tolkad massaslutenhet

1.4.2.7 Notering

Noteringar har gjorts om ytan har speciella egenskaper eller om vissa problem har förekommit. Om det funnits minst 1/10 torrträd på ytan har detta angivits som notering. I vissa fall finns notering om att ytan ligger på torvmark, detta är dock inte gjort fullt ut utan eventuellt kommer en komplettering av detta att göras som en speciell insats.

1.5 Bildtolkning efter branden

1.5.1 Provytor

Uppskattningen har skett i samma cirkelytor som i bildtolkningen före branden, med radien 10 m kring punkterna. Bedömning av skadegrad har skett i de ytor som dominerats av skador på marken. Ytor som till största delen är oskadade har klassats som oskadade. Bedömningen av skador på kronorna har gjorts enbart med hänsyn till träd-/buskskiktet.

1.5.2 Uppskattade data

Följande data har uppskattats:

1.5.2.1 Täckningsgrad för träd

Procentuell andel stående träd i cirkeln har uppskattats ("diffus" krontäckning).

Summitprogrammets funktion "2D-object elevation at cursor" har använts vid placeringen av cirkelytorna. (Trädäckningen före branden är inte tolkad, dock finns ett samband med massaslutenheten.)

1.5.2.2 Täckningsgrad för buskar

Uppskattad procentuell andel buskar och småträd, som är lägre än 3 meter. " (Busktäckningen före branden är inte tolkad.)

1.5.2.3 Täckningsgrad liggande träd

Uppskattad procentuell andel liggande träd.

1.5.2.4 Markbrand

Vid dominans av bränd mark. Gränsen för branden går i vissa fall genom cirkelns ytterkant och i dessa fall har angetts obränd mark. I kommentarsfältet har då angetts om vilken uppskattad mindre andel som har brunnit.

1.5.2.5 Nära väg

Om cirkelytan ligger inom 20 meter från väg eller vägområde, har det noterats.

1.5.2.6 Otolkad cirkelyta

När cirkelytan är skuggad, och bedömningar har ansetts omöjliga att göra.

1.5.2.7 Brandskador på trädkronorna

Har angetts med en fyrgradig skala:

0. Inga tecken på brandskador i buskar/trädkronor i cirkelytan.
1. Delvis skadade buskar/trädkronor, där mindre än 50 % av trädkronorna bedöms vara skadade.
2. Skadade buskar och trädkronor, där mer än 50 % av kronorna bedöms vara skadade.
3. Kronbrand, buskarna/trädkronorna har inga barr eller löv kvar.

Nullvärde i databasen innebär att det inte fanns några buskar eller träd att bedöma. Det kan vara på hyggen eller mycket hårt brända ytor, där inga buskar/träd finns kvar.

1.5.2.8 Södra eller norra brandytan

I databasen finns en uppgift om vilka ytor som tillhör det område som brunnit fram till mitt på dagen den 4 augusti 2014. Avgränsningen är skapad från en satellitbild registrerad med Landsat 8 vid just detta tillfälle. Denna uppgift i databasen gör det möjligt att senare analysera det södra och norra brandområdet var för sig, vilket kan vara lämpligt eftersom brandens spridningshastighet och därmed intensitet var mycket högre i det norra området. Någon sådan uppdelning har dock inte gjorts i denna första sammanställning.

1.5.2.9 Notering

Kommentarer till otolkade cirkelytor samt övrig information.

1.5.3 Avgränsning av brandområdet

På uppdrag av MSB har yttergränsen för det brandpåverkade området avgränsats. Avgränsningen har delvis gjorts med stöd av uppgifter från fältbesök. Anders Granström, SLU som besökt brandområdet var behjälplig vid uppstarten av gränsdragningen. Lars Ambrosiusson, Skogsstyrelsen har bidragit med ytterligare indata till gränsdragningen, efter ett fältbesök i området i november 2014. Vid avgränsningen användes en minsta karteringsenhet av 0,17 ha.

2 Resultat

2.1 Skogstillståndet före branden

Innanför brandområdets yttre begränsning finns 1 453 provytor, vilket motsvarar ca 13 077 ha. Dessa fördelar sig på olika ägoslag enligt tabell 3 nedan. Ägoslag med ett fåtal punkter riskerar att relativt sett ha ett större fel. (se Medelfel i tabell 3 och avsnitt 4.2.). I tabellen finns även det virkesförråd som uppskattats för de olika ägoslagen. Eftersom ingen kontrollinventering gjorts måste man vara medveten om att det kan finnas systematiska fel.

Tabell 3. Fördelning på ägoslag och virkesförråd enligt punktgitertolkningen.

Ägoslag	Antal ytor	Area (ha)	Medelfel area (ha)	Virkesförråd (m ³ sk)
Produktiv skogsmark (enligt svensk definitionen 1m ³ sk/ha,år)	1064	9 576	152	1 261 476
Improduktiv skogsmark (skogsm. enligt FAO, men ej 1m ³ sk/ha,år)	165	1 485	109	79 332
Myrimpediment (utom skogsmark enligt FAO definitionen)	151	1 359	105	11 699
Bergimpediment (utom skogsmark enligt FAO definitionen)	17	153	37	19 626 ¹
Vatten	30	270	49	
Jordbruksmark	4	36	18	
Väg	18	162	38	
Tomtmark	3	27	16	
Ledningsgator	1	9	9	
Summa	1 453	13 077		
Skogsmark totalt enligt FAO-definitionen	1 229	11 061	124	1 340 807
Impediment totalt (inklusive improduktiv skogsmark)	333	2 997	48	96 655

¹Volymer för ägoslag med få provytor har slagits samman.

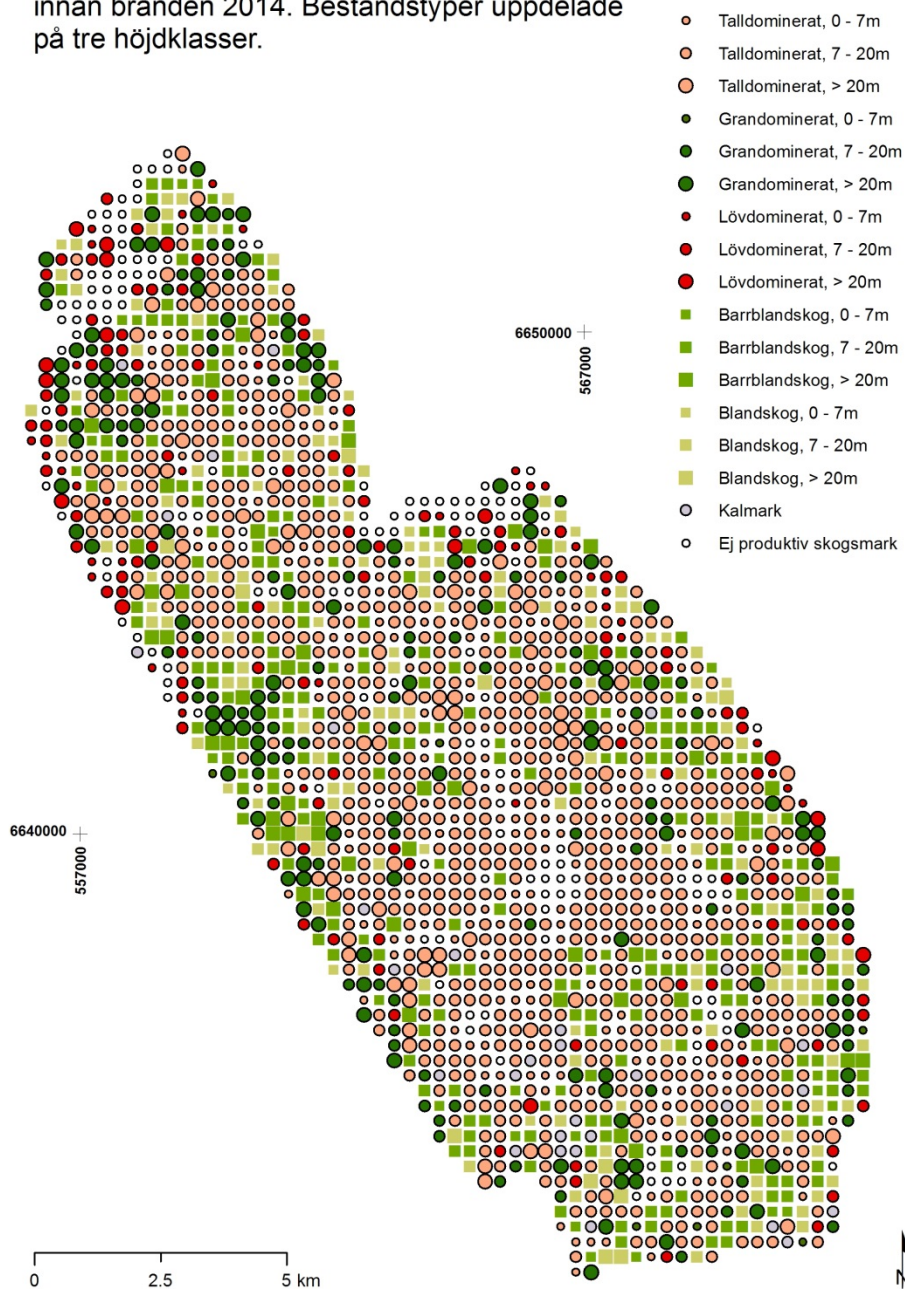
Hur den produktiva skogsmarkens areal och virkesförråd är fördelade på höjdklasser och trädslagklasser enligt flygbildstolkningen framgår av tabell 4.

Tabell 4. Areal produktiv skogsmark (svensk definition) och virkesförråd fördelad på höjdklasser och trädslagsklasser. I Kalmark/plantskog ingår produktiv skogsmark utan träd, dvs. om överståndare hamnat i provytan har marken klassats i någon av de övriga beståndstyperna.

Beståndstyp	Höjdklass	Antal Punkter	Area Ha	Volym m³sk
Kalmark/plantskog utan överståndare	< 1 m	20	180	0
Tall $\geq 7/10$	1 – 6,9 m	53	477	5733
Tall $\geq 7/10$	7 – 20 m	459	4131	525984
Tall $\geq 7/10$	> 20 m	84	756	141959
Gran $\geq 7/10$	1 – 6,9 m	1	9	96
Gran $\geq 7/10$	7 – 20 m	60	540	92030
Gran $\geq 7/10$	> 20 m	44	396	128773
Löv $\geq 7/10$	1 – 6,9 m	11	99	919
Löv $\geq 7/10$	7 – 20 m	30	270	27373
Löv $\geq 7/10$	> 20 m	3	27	2893
Barrblandskog $\geq 7/10$ barr	1 – 6,9 m	40	360	2728
Barrblandskog $\geq 7/10$ barr	7 – 20 m	146	1314	191202
Barrblandskog $\geq 7/10$ barr	> 20 m	32	288	82608
Blandskog 4/10 – 6/10 löv	1 – 6,9 m	25	225	709
Blandskog 4/10 – 6/10 löv	7 – 20 m	52	468	51830
Blandskog 4/10 – 6/10 löv	> 20 m	4	36	6639
Totalt		1064	9576	1261476

En översikt över skogstillståndet före branden framgår av figur 2.

Skogstillståndet inom brandområdet i Västmanland innan branden 2014. Beståndstyper uppdelade på tre höjdklasser.



Figur 2. Skogstillståndet inom den produktiva skogsmarken innan branden för alla tolkade ytor fördelat på höjdklasser och trädslagsklasser. Avståndet mellan ytorna är 300 m. Även ytor i den inventerade buffertzonen om ca 500 m kring området ingår i figuren. Träd täckt mark som inte är produktiv skogsmark ingår i "Ej produktiv skogsmark".

Förklaring till beståndstyperna:	Talldominerad	Minst 7/10 tall
	Grandominerad	Minst 7/10 gran
	Lövdominerad	Minst 7/10 löv
	Barrblandskog	Minst 7/10 barr (tall+gran)
	Blandskog	4/10 – 6/10 löv, resten barr

2.2 Skogstillståndet efter branden

En sammanställning av arealer fördelat på brandskadeklasser framgår av tabell 5 och 6. Berört virkesförråd framgår av tabell 7. En översikt av olika tolkade brandskadeklasser framgår av Figur 3.

Tabell 5. Översikt över skadegrad fördelat på ägoslag.

Ägoslag	Markskador		Kronskador			
	Oskadad mark (ha)	Bränd mark (ha)	Inga kronskador (ha)	<50 % kronskador (ha)	>50 % kronskador (ha)	Kronbrand (ha)
Produktiv skogsmark	216	9360	378	1845	4932	2421
Improduktiv skogsmark	36	1449	36	297	936	216
Myrimpediment (utom improd skog)	405	954	396	243	639	81
Bergimpediment (utom improd skog)	0	153	0	36	99	18
Vatten	252	18 ¹	243	9 ¹	18 ¹	0
Jordbruksmark	9	27	27	0	9	0
Väg	0	162	9	18 ¹	135 ¹	0
Tomtmark	0	27	9	9	9	0
Ledningsgator	0	9	0	0	9 ¹	0
Summa alla ägoslag	918	12159	1098	2457	6786	2736
Skogsmark enligt FAO definitionen	252	10809	414	2142	5868	2637

¹ Skador som tolkats i dessa fall rör sig om delade provytor som till ungefär hälften består av olika ägoslag. Eftersom bildtolkningen både av läget före och efter branden genomfördes samtidigt av olika bildtolkare har några ytor bedömts olika när det gäller dominerande ägoslag. De ägoslag som presenteras i tabellerna kommer alla från bildtolkningen före branden.

Tabell 6. Översikt över skadegradernas utbredning inom den produktiva skogsmarken (hektar respektive procentuell andel av arean) fördelat på olika beståndstyper. Tabellen bygger på provvytor inom den yttre brandgränsen. Förklaring till beståndstyperna finns i tabell 4 och figur 2. I kolumnen ”Total andel under 50 %” ingår klassen ”Inga kronskador” och i kolumnen ”Total andel över 50 %” ingår klassen ”Kronbrand”.

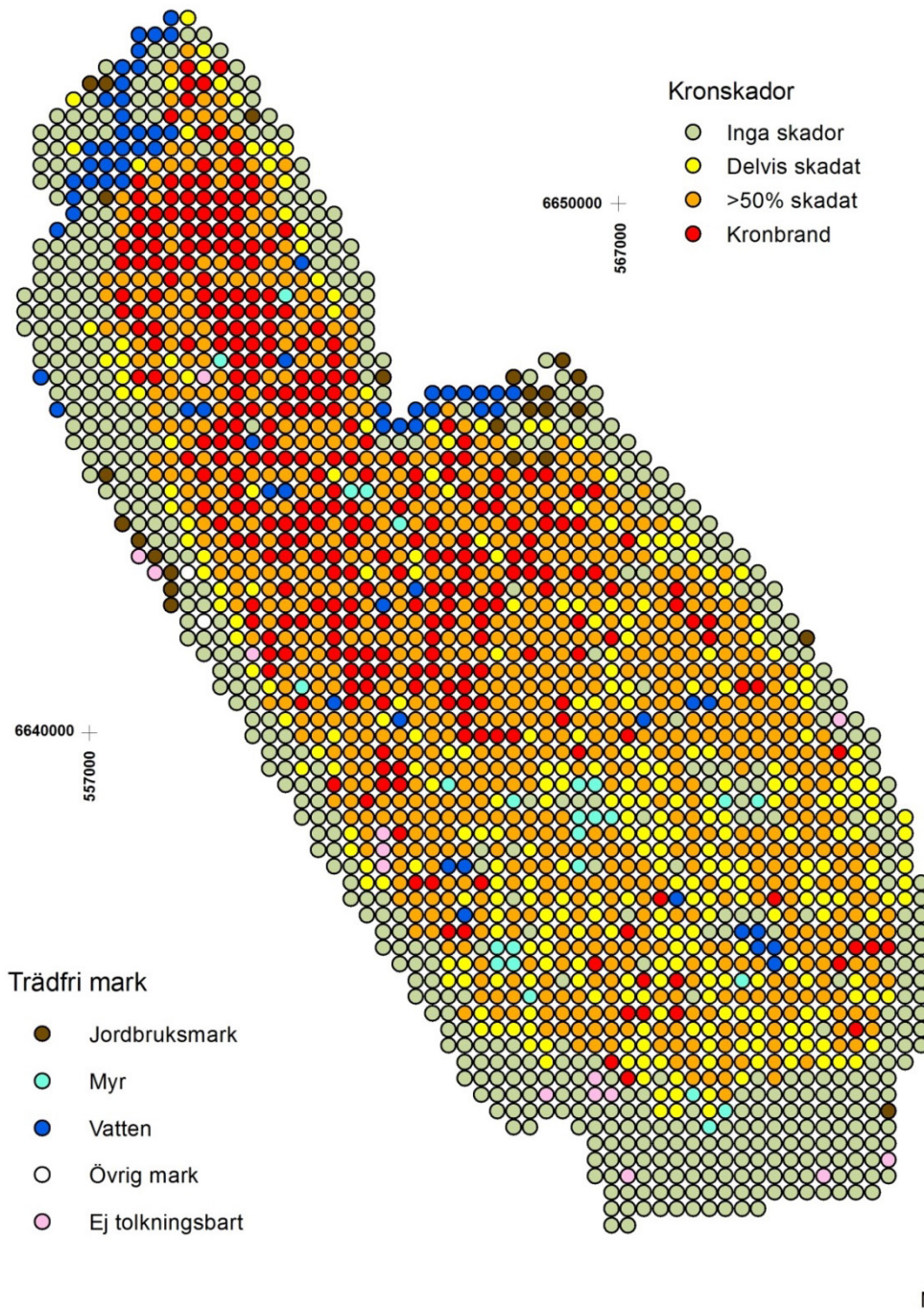
Beståndstyp	Inga Kronskador (ha)	Kronskador <50% (ha)	Kronskador >50% (ha)	Kronbrand (ha)	Total area (ha)	Andel oskadat (%)	Total andel skador under 50% (%)	Total andel skador över 50% (%)
Kalmark/plantskog < 1 m	18	9	54	99	180	10	15	85
Tall 1 – 6,9 m	9	18	234	216	477	2	6	94
Tall 7 – 20 m	54	837	2160	1080	4131	1	22	78
Tall > 20 m	27	117	522	90	756	4	19	81
Summa Tallskog	90	972	2916	1386	5364	2	20	80
Gran 1 – 6,9 m	0	0	9	0	9	0	0	100
Gran 7 – 20 m	9	72	315	144	540	2	15	85
Gran > 20 m	63	90	135	108	396	16	39	61
Summa Granskog	72	162	459	252	945	8	25	75
Löv 1 – 6,9 m	18	9	54	18	99	18	27	73
Löv 7 – 20 m	27	63	153	27	270	10	33	67
Löv > 20 m	9	0	9	9	27	33	33	67
Summa Lövskog	54	72	216	54	396	14	32	68
Barrblandskog 1 – 6,9 m	18	36	189	117	360	5	15	85
Barrblandskog 7 – 20 m	45	333	594	342	1314	3	29	71
Barrblandskog > 20 m	45	45	153	45	288	16	31	69
Summa Barrblandskog	108	414	936	504	1962	6	27	73
Blandskog 1 – 6,9 m	0	54	144	27	225	0	24	76
Blandskog 7 – 20 m	27	135	207	99	468	6	35	65
Blandskog > 20 m	9	27	0	0	36	25	100	0
Summa Blandskog	36	216	351	126	729	5	35	65
Summa prod. skogsmark	378	1845	4932	2421	9576	4	23	77

Tabell 7. Virkesförrådets fördelning på olika skadegrader och olika beståndstyper inom den produktiva skogsmarken.

Beståndstyp	Inga mark-skador (m ³ sk)	Bränd mark (m ³ sk)	Inga kronskador (m ³ sk)	Kronskador <50% (m ³ sk)	Kronskador >50% (m ³ sk)	Kronbrand (m ³ sk)
Tall 1 – 6,9 m	46	5687	4	436	22834	3010
Tall 7 – 20 m	3238	522746	8073	117771	268302	131838
Tall > 20 m	0	141959	3451	20747	98988	18773
Summa Tallskog	3284	670392	11528	138954	369574	153621
Gran 1 – 6,9 m	0	96	0	0	96	0
Gran 7 – 20 m	1706	90324	1706	14580	55432	20313
Gran > 20 m	19218	109555	24052	24762	45517	34442
Summa Granskog	20924	199975	25758	39343	101044	54755
Löv ≥7/10	344	576	344	84	389	103
Löv 7 – 20 m	651	26722	2154	9379	14013	1827
Löv ≥7/10	0	2893	294	0	2004	594
Summa Lövskog	995	30191	2792	9463	16406	2524
Barrblandskog 1 – 6,9 m	137	2591	1	228	1539	959
Barrblandskog 7 – 20 m	1506	189696	9602	56988	80617	43995
Barrblandskog > 20 m	5325	77282	14532	13036	42233	12807
Summa Barrblandskog	6969	269569	24136	70252	124389	57762
Blandskog 1 – 6,9 m	145	564	0	317	366	26
Blandskog 7 – 20 m	1673	50157	3130	11808	25310	11583
Blandskog > 20 m	0	6639	226	6413	0	0
Summa Blandskog	1818	57360	3356	18537	25676	11608

En översikt över tolkade brandskadeklasser framgår av figur 3.

Skogstillståndet inom brandområdet i Västmanland efter branden 2014
Skadegrad i kronskiktet indelat i fyra klasser.



Figur 3. Bildtolkade skadegrader på träden inom brandområdet i Västmanland. Även den flygbildsinventerade buffertzonen ingår.

2.3 GIS databas

Resultatet av tolkningarna levereras som en ESRI filgeodatabas (ArcGIS version 10.1) vilket medger vidare tolkningar med valfria kriterier.

3 Kommentarer till resultaten

3.1 Exempel på observerade samband

En första analys av datat i tabell 6 visar bl.a. att av arealen talldominerad skog så har 80 % skadats till mer än 50 % i trädkronorna eller varit föremål för kronbrand. Motsvarande siffra för övriga trädslag varierar mellan 65 % och 75 %. Lövskog och blandskog (4/10 – 6/10 löv) har klarat sig bäst enligt tolkningen.

Tabellerna, och i synnerhet den framtagna databasen erbjuder en möjlighet att analysera en mängd ytterligare samband, vilka dock inte ryms i denna första redovisning.

3.2 Osäkerhetsfaktorer vid tolkning av skogstillståndet före branden

Punktgittertolkning är en objektiv samplingsmetod som, om tolkningen håller bra kvalitet, ger tillförlitliga värden när skattningarna baseras på ett stort antal observationer. Resultaten bör dock tolkas med försiktighet när de endast baseras på ett fåtal observationer av en kategori. Som ett riktvärde kan anges att alla arealer under 100 ha (11 punkter) måste tolkas med stor försiktighet. Medelfelen i tabell 3 ger en indikation av samplingfelets storlek och är beräknade enligt den något förenklade formeln $Medelfel = area * \sqrt{P(1 - P)/n}$ där area är den skattade arean för ett ägoslag, P är proportionen samplingspunkter för det aktuella ägoslaget och n är det totala antalet samplingspunkter.

Eftersom volymsuppskattningen gjorts som medelvärdet inom provytorna oberoende av ägoslagsgränser finns risk för att volymen för den produktiva skogsmarken underskattats och att trädfattiga ägoslag överskattats. Det är sannolikt att huvuddelen av de volymer som finns i databasen på t.ex. vägområden ska läggas till den produktiva skogsmarken. Inventeringen utfördes på detta sätt av tidsskäl och för att värdena lättare skulle kunna jämföras med volymer från laserdata och fotogrammetrisk bildmatchning. Man kan dock se vilka ytor som innehåller flera ägoslag och det skulle vara möjligt att dela dessa ytor, vilket dock kräver att de berörda ytorna tolkas om.

Resultaten är kollade så att det inte ska finnas några uppenbara inmatningsfel på trädslagsblandning, medelhöjd och slutenhet (att summan av trädslagsandelarna blir 10 och att slutenheterna är inom 0-110 samt att höjdvärdena inte är uppenbart orimliga). Inmatningsfel kan dock fortfarande finnas, förutom rena feltolkningar.

Vissa bilder är fotograferade i april och där finns extra risk för att trädslagsblandningen kan vara fel (risk framför allt med sammanblandning mellan tall och löv) liksom att både höjden och slutenheten blir osäkrare i lövbestånden. De tidigt fotograferade bilderna har också mindre skillnad mellan tall och gran.

Den (improduktiva) skogsmark som uppfyller FAO-definitionen, men inte den svenska definitionen, är inte uppdelad på typ av impediment, vilket borde göras. I området finns mycket mosaikartad mark bestående av berg och produktiv mark. Gränsdragningen mellan dessa är många gånger svår och här kan fel i tolkningen finnas.

Ett antal av riksskogstaxeringens provytor som ligger inom det fotograferade området är också tolkade. En översiktlig jämförelse tyder på att medelhöjderna vid tolkningen kan vara underskattade. När det gäller övriga data är det svårare att se några tendenser utan mer ingående analyser. Eftersom även slutenhetsbedömningen har stor inverkan på volymen kan

ett systematiskt fel i denna få stor inverkan. Detta borde undersökas närmare, t.ex. genom en jämförelse med volymen från bildmatchningen vilken bygger på fler taxytor.

Normalt vid större bildtolkningsprojekt brukar man inleda arbetet med ett fältbesök och besöka olika beståndstyper för att få referensytor. Detta har inte gjorts pga. tidsbrist. Ett sådant besök hade i så fall behövt göras i kringliggande terräng. Likaså brukar man oftast göra någon form av kontrollinventering i fält för att få en uppfattning om noggrannheten och vid behov kunna korrigera för systematiska fel. En eventuell kontrollinventering måste göras i den buffertzonen kring området som också har tolkats.

Eftersom ägoslagen är angivna efter det arealmässigt största ägoslaget inom ytorna finns en viss risk för att arean av smala objekt, i praktiken andelen vägar, kan vara något underskattad.

3.2.1 Osäkerhetsfaktorer vid tolkning av skogstillståndet efter branden

Bilderna som är fotograferade 16 augusti 2014 är i vissa fall flugna tidigt på dagen med mycket långa skuggor vilket gör täckningsgradsbedömningar och i vissa fall även markbrandsbedömningarna svåra.

Ibland är skuggriktningen åt ett håll och trädens deplacering (ser ut som att de lutar) åt motsatt håll, beroende på ytans läge i stereomodellen och tid på dagen. Detta har gjort bedömningarna osäkra i vissa ytor. Det är svårare att veta om träden ligger inom cirkelytan när de "lutar" i bilden. Denna effekt ökar mot kanterna på stereomodellerna och försvårar här bedömningen av trädäckningen, speciellt i bestånd med varierande höjd på träden, eftersom man måste lägga cirkelytan vid trädtopparna för att kunna se om träden ligger inom ytan.

Markbrandsbedömningarna är av förklarliga skäl svårklassade vid höga trädäckningar. Där har bedömningen gjorts med hjälp av närmast närliggande öppna yta. Det är möjligt att ytor som innehåller bränd mark har missats om de ligger i alltför tät skog och långt ifrån tydligt bränd mark.

Täckningsgrad av träd med kronbrand är att betrakta som ett riktvärde, de träd som saknar barr eller lövmassa har mycket lite kvar av i flygbilderna synliga grenar, vilket gör den diffusa täckningsbedömningen osäker.

I de ytor där skogen har brunnit mycket hårt är det ibland svårt att upptäcka liggande träd då de har samma färg som marken. Man identifierar liggande linjära objekt lättast när dessa avviker i färg mot marken.

Träd på myrmark är oftast tall, dessa har glesa kronor och ofta låg andel barr och de är svårare att identifiera då markvegetationen i IRF-bilderna i vissa fall är av samma kulör. Kontrasten mellan mark och träd blir för liten och täckningsgradsbedömningarna svåra. Trädäckningen är dock i dessa fall vanligen låg.

Markbrandsbedömningarna har, i de cirkelytor som ligger i röjda brandgator, varit svårbestämda då de uppvisar samma kulör som bränd mark. Mineraljord och bränd vegetation har i vissa fall liknande färger i IRF-bilderna.