

BrandGIS

Stöd för geografisk lägesbild vid
bränder i skog och mark – slutrapport



Länsstyrelsen
Jönköpings län

Titel: BrandGIS - Stöd för geografisk lägesbild vid bränder i skog och mark –
slutrapport
Författare: Henrik Lundqvist, Linnea Åman Dahlqvist
Rapportnummer: 2025:01
Utgivningsår: 2025
Omslagsbild: Louise Tränk, 2023

Förord

I efterdynningarna av skogs- och markbränderna 2014–2019 har det hänt mycket inom räddningstjänst och krisberedskap. Vi har fått brandflyg och förstärkningsresurser att avropa från MSB, nytt ledningssystem inom räddningstjänsten och en snabb utveckling inom drönarteknik. 2021 ansökte länsstyrelserna om medel för att utveckla metodik och samverkan för geografisk lägesbild vid brand i skog och mark genom projektet BrandGIS. Det har varit tre år fylda med datamodell- och metodikutveckling, utbildningar och samverkan. Vi har fått träffa hela landets räddningstjänster och kommuners GIS-specialister. Vi har samarbetat med myndigheter och Lantmäteriets Geocell, med skogsbrandsspecialister och meteorologer på MSB samt aktörer på den privata marknaden inom drönare och räddningstjänstsystem.

Utvecklingen inom det här området går fort och det finns många lärdomar och samverkansformer vi kan ta med oss in i det civila försvaret för att förbättra operativ samverkan vid större samhällsstörningar, oavsett händelsetyp.

Jönköping 13 januari 2025

Henrik Lundqvist
Projektledare BrandGIS
Länsstyrelsen i Jönköping

Linnea Åman Dahlqvist
Projektdeltagare BrandGIS
Värnamo kommun

Innehåll

BRANDGIS	1
FÖRORD	3
INLEDNING.....	7
DEL A – GEOGRAFISK LÄGESBILD.....	8
Tidigare skogsbränder.....	8
Branden i Västmanlands län 2014	8
Flymossenbranden 2017, Jönköpings län	12
Brandsommaren 2018	14
Bränderna i Ljusdals kommun 2018, Gävleborgs län.....	14
Branden i Fågelsjö-Lillåsen 2018, Jämtlands län	17
Branden i Trängslet 2018, Dalarnas län	19
Övrigt under brandsommaren 2018	20
Branden i Tjällmo 2019, Östergötlands län	23
Branden i Granstorp 2019, Jönköpings län.....	27
Befintliga system	29
Räddningstjänstens verksamhetssystem	30
SOS Alarm – ResQMap	30
SOS.nu	31
MSB RIB	31
WIS – MSB	33
Brandrisk skog och mark – MSB/SMHI.....	34
Brandrisk Ute – MSB.....	36
Brandflygsportalen KSAK – Kungliga Svenska Aeroklubben.....	37
BrandGIS – ledningsstöd och geografisk lägesbild vid brand i skog och mark	37
Samverkan och regionala georesurser.....	46
Hur kan man formera en samverkan mellan aktörer avseende GIS och geodata?.....	46
DEL B – STÖD FÖR INRAPPORTERING FLYG- OCH FÄLTRESURSER	49
Markresurser	49

Analog informationsförsörjning.....	49
Digital informationsförsörjning.....	50
Flygande resurser och fjärranalys.....	51
Optiska sensorer i flygande resurser	51
Informationssäkerhet för insamlat material från luften	52
Drönare	53
Helikopter	55
Skogsbrandsflyg.....	56
Satellit.....	58
DEL C – VERKTYG FÖR SIMULERING OCH PROGNOSTISERING AV BRAND I SKOG OCH MARK.....	61
Befintliga modelleringsverktyg	61
Indata till skogsbrandmodellering	62
Väderdata och brandriskindex.....	62
Marktäckedata och brandbränsle.....	62
Topografiska höjddata	64
Operativa data.....	64
Behov för svenska förhållanden.....	64
DEL D – SKOGSBRANDSDATABAS	67
Rapportering av brand i skog och mark - RTJ	67
MSB:s statistik- och analysverktyg	68
Skogsstyrelsens statistikdatabas	69
Skogsstyrelsen – Skador på skog	69
Life Taiga	70
Projekt Eldskäl	70
Identifiering av brandfält av Metria	71
SLU Skogsskadecentrum.....	71
Skogforsk	72
Skogsbolag och större markägare	73
LM Geocell och BrandGIS.....	73
DEL E – WEBBPORTAL	74
Svenska system	74

Webbaserat informationssystem (WIS).....	74
MSB RIB.....	76
SMHI Varningar och meddelanden – brandrisk.....	77
SMHI Brandriskprognos.....	78
Brandrisk skog och mark	79
Krisinformation.se	82
Eldningsförbud i skog och mark	83
Internationella exempel	85
Norge.....	85
Finland.....	88
Portugal.....	89
Spanien	91
Italien och Grekland	93
Kanada	100
USA	104
Australien.....	110
Nya Zealand.....	112
Sydafrika	115
Chile.....	116
Brasilien	117
Övrigt.....	120
Förslag till portal.....	122
Funktioner.....	122
Förvaltning.....	123
Utmaningar.....	123
FIGURFÖRTECKNING.....	124
REFERENSER	127

Inledning

När en samhällsstörning såsom problem i samhällets infrastruktur, svår väderlek eller större olyckor inträffar har flera samhällsaktörer ansvar att genomföra åtgärder inom sitt ansvarsområde. Det är ofta svårt att få en gemensam bild av samhällsstörningens förlopp, behov av stöd samt vilka resurser som finns tillgängliga. Det är även svårt att förutse vilka konsekvenser samhällsstörningen medför på både kort och lång sikt.

Samhällsstörningar involverar ofta flera aktörer och kräver därför en helhetssyn i aktörsgemensam samordning och inriktning. Aktörerna bildar ofta en organisation där de bedömer händelsens utveckling genom observationer, kommunikation och informationsdelning. Hanteringen av kommunikation och utbyte av information vid samhällsstörningar är idag en specialiserad form av informationshanteringspraktik och kallas för lägesbild. Inom praktiken skiljer man på en aktörsspecifik lägesbild och en aktörövergripande lägesbild. En aktörsspecifik lägesbild kallas kort gott för en *lägesbild* och en aktörövergripande lägesbild kallas för en *samlad lägesbild*. Den samlade lägesbilden består av enskilda aktörers lägesbilder med olika perspektiv på en händelse, den ersätter inte lägesbilderna från aktörerna utan fungerar som ett komplement i en större skala (Landgren & Borglund, 2016).

Branden i Västmanland 2014 och bränderna under den torra sommaren 2018 skapade stor uppmärksamhet och ett nytt fokus på räddningstjänstens hantering av större bränder i skog och mark. Flera utredningar och rapporter vittnade om en brister i en samlad lägesbild och många gånger avsaknaden av en gemensam geografisk lägesbild (MSB, 2015) (Björklund, 2019).

Bristen på en gemensam geografisk lägesbild kan få stora konsekvenser för släckinsatser i skog och mark. Vid större bränder kan ansvarig aktör begära stöd från MSB:s förstärkningsresurs för stöd till Samverkan och ledning (FSOL) för att få tillgång till GIS-specialister och lantmäteriets Geocell. Geocellen kan bistå en stab med insamling och uppdatering samt visualisering av geodata för en geografisk lägesbild. Resursen har även förmåga att utföra geografiska analyser och utskrift av många kartor i stort format (Lantmäteriet, 2024). Vid mindre och medelstora bränder, innan stöd från MSB kan begäras, saknas ofta dessa resurser vilket kan bidra till att släckningsarbetet försvåras och att bränder blir större än vad de behöver bli. Brinner det dessutom på flera ställen så behövs mer resurser än LM:s Geocell.

DEL A – Geografisk lägesbild

Tidigare skogsbränder

Historiskt sett brann det mer i skog och mark än idag. Det industriella skogsbruket etablerades i slutet på 1800-talet och det medförde att medvetna bränningar minskade och att en mer organiserad och effektiv brandbekämpning ökade (Björklund, 2019). För 100 år sedan brann ca 1% av Sveriges yta varje år jämfört med 0,01% av ytan idag. Branden i Västmanland 2014 och bränderna under den torra sommaren 2018 skapade mycket uppmärksamhet och ett nytt fokus på hur Sverige borde förbereda sig för större bränder. Flera utvärderingar av skogsbränder visade att det ofta saknades ett fungerande kartstöd och en gemensam geografisk lägesbild. I det här avsnittet finns sammanfattningar av hur kartor, GIS och geografisk information har använts vid ett urval av bränder under det senaste decenniet.

Branden i Västmanlands län 2014

I slutet av juli månad 2014 var det högsommarvärmé och stark vind i Västmanlands län. Det var extrem brandrisk och det rådde eldningsförbud. Branden startade 31 juli av en gnista från en markberedare på ett kalhygge nära Seglingsberg i Surahammars kommun. När SOS Alarm larmades var branden cirka 30 gånger 30 meter men skulle visas sig bli en av de värsta skogsbränderna i Sveriges historia. Branden omfattade ungefär 14 000 hektar, krävde ett liv, ett fåtal skadade och evakuering av boende och djur. Det var även första gången Sverige behövde begära hjälp utomlands för att bekämpa en brand.

Maskinföraren som larmade SOS Alarm 31 juli angav sina koordinater från egen GPS. Tyvärr användes inte uppdaterat kartmaterial, vilket ledde till att brandbilarnas koordinationssystem inte visade den relativt nybrutna vägen och en försening på 30 minuter uppstod. När brandbilarna väl var på plats hade branden spridit sig 300 gånger 1000 meter. Under kommande dagar arbetade räddningstjänst, militär, lantbrukare och helikopterresurser intensivt med släckningsarbetet men branden spred sig fort (Länsstyrelsen i Västmanlands län, 2015).

I Olycksutredning: Skogsbrand Västmanland (Nerikes brandkår, 2014) står det att relevanta kartor, både digitalt och i pappersformat, saknades nästan hela första veckan av räddningsinsatsen.

Sektorchefer som kom in till stabsorienteringar
fotade av kartor på väggarna med sina

mobiltelefoner som de sedan skulle använda för att fördela och leda arbetet inom sina respektive sektorer. Många olika digitala kartstöd användes som till exempel Eniro, Google Maps och Hitta. Gemensamt för dessa är avsaknad av terrängdata vilket gör det mycket svårt att använda kartmaterialet vid val av taktik vid skogsbrandsläckning där bland annat höjdskillnader i terrängen blir en mycket viktig faktor att ta hänsyn till.

I Skogsbranden i Västmanland 2014: observatörsrapport (MSB, 2015) står det också om bristen av kartmaterial.

Det var under lång tid en påtaglig brist på kartor för inblandade aktörer. Flera personer i fält, både räddningspersonal, polis och övriga var hänvisade till kartor i mobiltelefonen. Ofta har kartmaterialet och karttyperna i mobilerna varit otillräckliga och svåra att använda i fält. Bristande batterikapacitet och opålitlig mobiltäckning gjorde även att man ibland blev helt utan kartstöd. Bra papperskartor var en bristvara.

Det fanns även problem med att olika koordinatsystem användes enligt Nerikes Brandkår (Nerikes brandkår, 2014).

Under räddningsinsatsen upplevde personalproblem med att olika kartunderlag, koordinatsättning och positioneringssystem användes. Bland annat försenades räddningen av de nio skogsarbetare som omringats av branden och evakuerades med Försvarsmaktens helikopter när man från Kustbevakningen erhöll koordinater som angetts i ett annat format än vad man normalt är van vid.

Det var problematiskt hur flygfoton och filmer över branden skulle hanteras och delas, vilket försvårade lägesbilden.

Inte heller finns det någon rutin för att föra vidare de bilder som brandflyget tar över brandens omfattning.

Länsstyrelsen upprättade en stabsfunktion 3 augusti. De första dagarna försökte Länsstyrelsen få en uppfattning om brandens omfattning från räddningstjänsterna men det visade sig vara svårt. Den 5 augusti tar

Länsstyrelsen över räddningstjänsten (Länsstyrelsen i Västmanlands län, 2015).

Avsaknaden av en gemensam lägesbild de första dagarna innebar att det var svårt att förutse vilka konsekvenser branden skulle få och utifrån sådana bedömningar fatta strategiska beslut.

I MSB:s stöd vid skogsbranden i Västmanland 2014: utvärdering (MSB, 2015) beskriver MSB hur de och Lantmäteriet stödde räddningsinsatsen med kartmaterial och hur det så småningom blev bättre.

Även sedan Länsstyrelsen hade övertagit ansvaret för räddningstjänsten i berörda kommuner saknades kartunderlag. Detta gällde främst insatspersonal i skogen som saknade uppdaterade tryckta kartor där relevant information om läget kunde noteras. Stödet med kartor och GIS (geografiska informationssystem) förbättrades dock efter hand. Lantmäteriet stödde insatsen med tryckta kartor.

MSB levererade i samarbete med Trafikverket digitalt kartunderlag till räddningsledningen och till allmänheten via Krisinformation.se.

MSB ombads producera digitalt kartunderlag åt räddningsledningen med information inlagd om skogsbranden. MSB:s enhet för beslutsstöd gjorde om bilder av fysiska kartor till digitala kartor som kunde kompletteras med olika information om branden, till exempel vilka ytor som var avbrända och vilka vägar som var avspärrade. I samarbete med Trafikverket skapade MSB bland annat en enkel karta som fick stor användning och fick stor spridning via Länsstyrelsen. De digitala kartorna användes i den nationella lägesbilden. En interaktiv webbkarta publicerades även på Krisinformation.se.

Länsstyrelsen skickade en förfrågan om att aktivera satellitstödet Copernicus EMS den 4 augusti. Tyvärr blev detta stöd relativt lågt då det producerades få bilder på grund av ogynnsamma väderförhållanden och att den snabba brandspridningen gjorde bilderna inaktuella. Satellittjänsten NASA Hot Spots nyttjades även och gav ett bättre resultat.

MSB bidrog även med ett kartverktyg som kunde användas i fält via läsplattor då räddningsledningen hade svårt att få information om

brandläget i skogen.

Resultatet presenterades i en webbkarta. GIS-verktyget bidrog till att identifiera gränser, avbränt område, brandfronter samt var materiel fanns. Verktyget kom i praktisk användning först när brandspridningen avtagit.

Tisdagen 5 augusti är början på brandens slut. Branden bekämpades intensivt från både luft och mark, men framför allt kom det efterlängtade regnet och högre luftfuktighet. Den 11 augusti bedömdes branden vara under kontroll efter ett rejält regn. Det dröjde dock en hel månad innan räddningsinsatsen kunde förklaras som avslutad och långt in på hösten fortsatte bevakning och eftersläckning av markägarna (Länsstyrelsen i Västmanlands län, 2015).

MSB (MSB, 2015) analyserade det stöd de bidraget med vid brandinsatsen och framhöll att bra kartunderlag är av största vikt och att det hade behövts i ett tidigare skede när brandspridningen var som störst.

Att få tillgång till kartor som visade läget gällande branden var viktigt både för räddningsledningen, för insatspersonalen och för att kunna kommunicera med allmänheten. MSB:s stöd (tillsammans med bland annat Lantmäteriet, Trafikverket och Försvarsmakten) innebar att räddningsledningen kunde skriva ut kartor som innehöll information om brandområdets utbredning, vilka vägar som var avstängda, vilka sjöar som var avstängda, vilka områden som var avspärrade med mera. Stödet hade behövts tidigare under den snabba brandspridningen.

I Skogsbranden i Västmanland 2014: observatörsrapport (MSB, 2015) delar Försvarsmakten en annan bild av tillgängligheten på kartmaterial.

Försvarsmaktens ledning har uppgott att de inte upplevde brist på kartor. De har även berättat att de med hjälp av Försvarsmaktens mobila karttryckeri snabbt hade kunnat ta fram rätt kartmaterial åt alla under hela insatsen, om de bara fått förfrågan om detta.

Nerikes Brandkår samlade åtgärdsförslag i Olycksutredning: Skogsbrand Västmanland (Nerikes brandkår, 2014) för att förbättra framtida brandinsatser:

- Utbildning och övning i att använda relevant kartmaterial som ett

beslutsstöd vid skogsbrand (lokal nivå).

- Använda ett gemensamt kartunderlag för alla aktörer inom krishanteringsområdet (nationell nivå)
- Använda enhetligt koordinatsystem för att ange positioner under en räddningsinsats för att undvika missförstånd (nationell nivå).
- Utbildning och övning i att hantera kartstöd, positionering och omvandling av koordinater (lokal nivå).

MSB identifierade också åtgärder i MSB:s stöd vid skogsbranden i Västmanland 2014: *utvärdering* (MSB, 2015) för hur myndigheten kan förbättra sitt stöd.

- MSB bör utveckla sitt stöd med geografisk information utifrån potentiella behov och relevanta scenarier.
- MSB bör förtydliga och sprida information till aktörerna om vilket stöd med geografisk information som myndigheten kan tillhandahålla.
- MSB bör se över hur uppstartsfasen för myndighetens stöd med geografisk information kan förkortas.
- MSB bör i varje större händelse överväga behovet av att skicka ut en representant med GIS-kompetens.
- Systemstödet för fältinventering som användes under händelsen bör utvecklas och ingå i MSB:s förstärkningsresurser.
- MSB bör utveckla samverkan med andra myndigheter avseende geografisk information.

Flymossenbranden 2017, Jönköpings län

Söndagen 28 maj inkom ett larm till SOS Alarm om en mindre brand på en torvtäkt (ca 160 ha) vid Flymossen vid Bredaryd, Värnamo kommun. När räddningstjänsten kom till platsen bedömdes branden vara under kontroll och täktpersonalen hade påbörjat släckningsarbetet (Liljekvist, 2017). Men branden spred sig snabbt på grund av det torra vädret (brandrisk 5), tilltagande vind och uppfräst torv. På bara några timmar spred sig branden över flera hektar.

Räddningschef i beredskap för RäddSam-F i samråd med länets räddningschefer använde för första gången den överenskommelse de har med närliggande län om förstärkningsresurser vid större och längre händelser. Tack vare att stora resurserna sattes in tidigt samt ett utvecklat samarbete inom de kommunala räddningstjänsterna i RäddSam-F kunde branden bekämpas med framgång (Lönnqvist, 2018). Vid Flymossenbranden användes även första versionen av datamodellen och symbolologi för BrandGIS, som sedan har förbättrats och versionerats till nyare versioner av GIS-programvara (Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2021).

Branden omfattade slutligen ca 300 hektar och personal från flera

räddningstjänster, militär, frivilligorganisationer och entreprenörer medverkade i släckningsarbetet. En extern expertis analyserade även riskområdet och tillhandahöll personal för övervakning och kontroll av eftersläckningsarbetet.

Den första gemensamma lägesbilden skedde sent på kvällen 28 maj. Räddningsledaren, ledningsplatsens personal och sektorchefer träffades för genomgång av läget, sektorindelning bestämdes och kommunicerades ut. Under kvällen levererades den första kartan med lägesbild.

Under kvällen levereras den första GIS-kartan med lägesbild från Länsstyrelsens GIS-tekniker.

Kartorna innehåller uppgifter om brandens utbredning, sektorsgränser, intensiva brandhårdar, brandgator med typ av vattenförsörjning mm.

Inledningsvis var det dock en brist på kartmaterial i fält, under första dygnet använde flera i fält handritade skisser.

Sektioner är ej beslutade, Ännu inget helikopterstöd. Brist på kartor gjorde orienteringen mycket svår.

Släckningsarbetet fortsatte under natten och måndagen 29 maj arbetade ledningsplatsen med försörjningsfrågor, inriktnings och olika scenarion. Till sin hjälp hade de uppdaterat kartmaterial.

Länsstyrelsens GIS-funktion levererar uppgraderat kartmateriel med uppgifter om arbetsområde, begränsningslinjer angreppsvägar, sektorer mm.

Tisdagen 30 maj gjordes en överflygning med helikopter för att identifiera brandens utbredning. Helikopterpiloten ritade in brandens ytterlinjer som sedan levererades till GIS-funktionen som överförde linjerna till en kartbild.

GIS-funktionen var en nödvändighet för att ledning och insatspersonal. Funktionen producerade kartmaterial över brandens utbredning, fastighetsgränser, naturvärden, markfuktighet med mera. Med hjälp av kartmaterialet kunde ledningspersonal leverera en lägesbeskrivning med god kvalitet till ledningsfordonet (MSB 2018a).

I ledningsfordonet projicerades den digitala lägesbilden på en whiteboard där insatspersonal kunde rita, detta innebar att insatsen kunde ledas dynamiskt även om GIS-resursen i inre stab inte hunnit leverera uppdaterad information. Det gick även att uppdatera kartan

med andra bakgrundskartor, exempelvis höjdmodell, skogsbestånd eller markfuktighet (Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2021).

Släckningsinsatsen avslutades lördag kväll 3 juni och efterbevakningen lämnades över till en entreprenör på uppdrag av markägare och försäkringsbolag. Bevakningen pågick till och med 22 juni (MSB 2018a).

Brandsommaren 2018

Sommaren 2018 var ovanligt varm och torr. Under långa perioder låg ett blockerande högtryck över Sverige som förhindrade det normala flödet av lågtryck och tillhörande nederbörd. De långa perioderna utan särskild nederbörd ledde till en hög brandrisk i många dagar på flera platser i Sverige. Kommunernas räddningstjänster var hårt belastade under sommaren, men lyckades tillsammans med markägare släcka de flesta bränder. De största bränderna antändes i mitten av juli och den vanligaste orsaken var då blixtnedslag. Södra Norrland och övre Dalarna hade sju bränder som var större än 500 ha, flera av dessa bränder blev nedslagna av räddningstjänsten i ett tidigt skede och överlämnades till markägare för eftersläckning, för att senare antändas på nytt (Granström, Brandsommaren 2018 - Vad hände, och varför?, 2020).

Skogsbrandflyg upptäckte över 500 bränder under sommaren och MSB valde att som första land aktivera EU:s civilskyddsmekanism (ERCC) (MSB, 2018).

Under april till augusti hade räddningstjänsten över 7 000 insatser till bränder eller brandtillbud kopplat till någon typ av skog eller mark (ej i byggnad). Total avbränd areal var ca 24 300 hektar, varav ca 21 600 hektar var produktiv skogsmark (MSB, 2022).

Bränderna i Ljusdals kommun 2018, Gävleborgs län

Sommaren 2018 var intensiv för räddningstjänsten i Ljusdal. Redan i början av juli var räddningstjänsten involverad i en rad bränder och den 14 juli drog ett åskoväder in över Hälsingland med blixtnedslag (Nordin, 2020). Flera larm inkom till räddningstjänsten de kommande dagarna och totalt brann det samtidigt i fem olika områden under juli.

Räddningsinsatsen avvecklades den 9 augusti och eftersläckningen överlämnades till markägarna. Efterarbetet med avspärrningar och stöd till berörda pågick dock en längre tid efter.

Totalt omfattade brandområdena Ängra, Nötberget, Enskogen, Tovåsen och Rullbo 9 500 hektar. Bränderna drabbade ungefär 150 skogsägare och ungefär 200 personer evakuerades. Ingen person omkom eller skadades svårt. Både regionala, statliga och lokala myndigheter deltog i räddningsarbetet, samt privatpersoner, företag och organisationer. MSB begärde senare brandbekämpningsstöd av EU och de länder som deltog

var Danmark, Finland, Italien, Frankrike, Litauen, Norge, Portugal, Polen och Tyskland. Länderna bistod med brandstyrkor, flygplan, brandflygplan och helikoptrar (Ljusdals kommun, 2024).

I Försvarshögskolans utvärdering av Länsstyrelsens arbete med skogsbränderna i Ljusdal framgår det att två dagar efter den första brandens start fanns det fortfarande en osäkerhet om brändernas omfattning och att flera aktörer tog upp behovet av kartmaterial (Försvarshögskolan, 2019).

*Det råder osäkerhet över brändernas storlek.
Kustbevakningens flyg anlitas för att nästa morgon ta bilder. Länsstyrelsen kontaktar MSB för att få bilder från EU-satelliten Copernicus, något som beräknas ta några dagar.*

I Olycksutredning – Skogsbränderna i Ljusdals kommun 2018 (Nordin, 2020) går det också att läsa om behovet av uppdaterat kartmaterial och lägesbild.

Det rådde stort behov av ledning, resurser, kommunikationsstruktur samt uppdaterade kartmaterial och lägesbilder. Under morgonen har Ljusdals kommun sitt första stabsmöte.

Flygfoton togs över bränderna onsdagen 18 juli av brandflyg och Kustbevakningen och skickades till räddningsledaren via e-post (Björklund, 2019). IR-bilder och flygfoton från Kustbevakningen användes frekvent under bränderna (Granström, 2020). Länsstyrelsen och Räddningstjänsten hade dock svårt att använda materialet, då det uppfattades som svårt att tolka och hantera. Länsstyrelsen såg därför ett behov av att ha en egen representant på plats som kunde minska informationsglappet mellan Räddningstjänstens ytter och inre stab (Försvarshögskolan, 2019).

Det var svårt att få en överblick över brandområdet trots överflygningar, bilderna var svåravända och svårtolkade. Dessutom rådde otydligheter i informationen som fanns tillgänglig och man misstänkte att de lägesbilder som lämnades inte överensstämde med verkligheten. Länsstyrelsen skickade därför en representant till räddningstjänstens yttere stab i Lassekrog. Med hjälp av sektorindelningen och inkomna kartmaterial och flygbilder skapade länsstyrelsen en lägesbild över bränderna som var långt mycket mer omfattande än man tidigare trott. Man

beräknade att bränderna i Ljusdalsområdet omfattade cirka 8500 hektar (Nordin, 2020).

Genom att skicka kartbilder och indelning får länsstyrelsens stab en mycket bättre förståelse för brändernas omfattning. När all information läggs samman växer brandområdet rejält. I Gävle ritas en ny polygon utifrån brandkartor. Branden i sektor 5 har ökat från 530 hektar till 1870 hektar. Sent på kvällen uppdateras kartan till lägesbilden. Bränderna i Ljusdalsområdet är nu 8500 hektar.

För staben blir det en bekräftelse på känslan de hela tiden har haft – att bränderna är större än vad som har rapporterats. Kartorna skickas till

MSB som frågar: är det sant?

(Försvarshögskolan, 2019)

Fredagen den 20 juli togs de första gemensamma insatskartorna fram över bränderna.

Under natten till fredagen flyttade räddningstjänstens inre stab till Färila skola och fick därigenom bättre förutsättningar för stabsarbetet. Man fokuserade på att få fram gemensamma insatskartor och en gemensam lägesbild tillsammans med alla samverkande aktörer (Nordin, 2020).

Under dagen tas gemensamma insatskartor fram, något som flera myndigheter under flera dagar har efterfrågat (Försvarshögskolan, 2019).

LM Geocells arbete under bränderna i Ljusdal 2018 var ett stort steg framåt. Man arbetade dock med lokala geodatafiler och inte med karttjänster. Kartor distribuerades därmed i pappersformat eller som PDF-filer och inte via webbkartor. (Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2021).

Efter några dagar av högre luftfuktighet blev det åter svåra förhållanden 25–27 juli. Fukten hade redan avdunstat och vindriktningen skiftade mycket under dessa två dagar. Från luften pågick en intensiv bekämpning där elden återtändes. På marken hade insatsen utvecklats och omfattade ca 500 personer med en stor stab på ca 100 personer. Geocellen verkade också fått in en bra rutin att ta emot och leverera data (Granström, 2020).

Kartering av brandgränsen, och bedömning av

förväntat brandbeteende i dess olika delar gjordes minst 2 gånger om dagen från helikopter av en person med stor erfarenhet av brandbeteende.

Där fanns också en effektiv "Geocell" som producerade och tryckte upp aktuella kartor med ett enhetligt kodsystem för att beskriva den aktuella situationen, inklusive förväntat spridningsscenario. Diverse satellitinformation togs också in för att förstärka karteringen från helikopter.

Under den sista veckan fokuserade släckningsarbetet på att säkra begränsningslinjer för att förhindra ny spridning. Stora krav ställdes också på markägare för bevakning och eftersläckning. Lördagen 28 juli ökade luftfuktigheten och på eftermiddagen kom det önskade regnet som stoppade all vidare spridning. Räddningsinsatsen kunde därför avslutas den 9 augusti (Nordin, 2020).

Kart- och GIS-funktionen låg inledningsvis i L2 – Informationshämtning och analys (blev senare L2 – Säkerhet efter omorganisation). Efter att den inre staben flyttades till Färila blev kart- och GIS-funktionen en del av L3 – Lägesbild. L3 – Lägesbild bemannades av 1–2 personer med GIS-kompetens. Lantmäteriets Geocell hade en egen organisation med bemanning.

Branden i Fågelsjö-Lillåsen 2018, Jämtlands län

Under perioden 12–27 juli hade Jämtlands län 89 fastställda bränder. De största bränderna var Fågelsjö-Lillåsen och Storbråttan med ett sammanlagt brandområde på ungefär 5000 hektar (Björklund, 2019).

Branden vid Fågelsjö-Lillåsen omfattade ungefär 3 900 hektar och startade fredagen 13 juli, troligtvis genom ett blixtnedslag. Branden var till att början med svår att lokalisera, det tog cirka två timmar från det första larmsamtalet tills att ett brandflyg hade hittat branden. Det var även svårt att få en uppfattning om brandens omfattning, bland annat användes helikopter för rekognoscering, brandflyg och Kustbevakningens spaningsplan (Granström, 2020). Det finns inga uppgifter i de rapporter som ingår i förstudien om hur det insamlade materialet från de flygande resurserna användes i lägesbilden.

Det avbrända området anges i insatsrapporten vara 5000 m² stort, vilket stämmer rimligt bra med noteringen i SOS-loggen om 100 x 100 m som skattats från helikopter, men inte den från brandflygets notering om "200 m lång" från ett par timmar tidigare, och inte heller med en

notering i SOS-loggen om från kl. 20:00 om ”400 x 200 m som brinner, ingen vind men elden sprider sig ändå”. Den verkliga arealen är omöjlig att komma åt, men utifrån den senare utvecklingen är det inte rimligt att den var särskilt omfattande. (Granström, 2020)

Skogsstyrelsen Jämtland stödde insatsen med bland annat fältdator och drönare.

Skogsstyrelsen Jämtland var bemannad med 8–10 personer under de veckor som skogsbränderna pågick. Man deltog emellertid inte aktivt i släckningsarbetet. Skogsstyrelsen bidrog även med utrustning: fältdator och drönare som användes för att få en överblick över skogsbrandens spridning. (Björklund, 2019)

I Olycksundersökning – Sammanställning av enkät efter skogsbränderna 2018 (Räddningstjänsten Jämtland, 2018) finns ett avsnitt om hur kartmaterial användes under sommarens bränder 2018 (inte endast branden i Fågelsjö-Lillåsen). I enkätens svarsanalys står det att kartmaterialet inte fungerade helt tillfredsställande men att bedömningen spretar något. Några kommentarer från enkäten:

Bra med de kartor som Länsstyrelsen kunde ta fram för att ge en visuell bild över ungefär var, åtminstone de större, bränderna härjade.

*Svårt att hitta till dom aktuella platserna!
Kartor stämmer ej osv.*

Saknade initialt ett gemensamt kartmaterial.

...Lst levererade bra kartmaterial, deras GIS-personal ska vi tänka på i ett tidigt skede.

Kartor i bilarna som täcker upp området under en tiomils radie. Vet att vi printade ut en karta på eniro vid ett tillfälle, vilket inte var helt optimalt.

...Kartmateriel ordnar sig efterhand i samverkan mellan olika aktörer (skogsbolagen, Skogsstyrelsen med flera) men det vore önskvärt att ha något mer förberett att komma i gång med så fort som möjligt, helst redan vid uppstart av insatser, gärna även digitalt...

Våran tank rasade (fått ny nu) och sprutan har
jag för mig havererade och några kartor såg jag
aldrig skymten av så gick i blindo ett bra tag.

Kartor var egentligen obefintligt i det vi själva
har utan vi fick mer eller mindre tillförlita oss på
allmänheten och de kartor vi fick från dem.

Fick tydliga uppgifter samt kartor dit vi skulle.

...Man fick god hjälp i staben med kartmateriel
och prognosser.

Det kan vara svårt att få en överblick av branden.
Det var aldrig riktigt sagt vem och när man skulle
gå ett varv runt branden, även om folk tog eget
initiativ. sedan tycker jag att det ska finnas flera
kartor i brandbilarna så man lätt kan rita i
branden. Sedan kanske drönare kan vara till hjälp
i framtiden. (Räddningstjänsten Jämtland, 2018)

Branden i Lillåsen-Fågelsjö avslutades 19 juli och återtändes inte när det
gynnsamma brandvädret återkom 24–27 juli. Troligtvis på grund av
tillräckligt stor nederbörd (Granström, 2020).

Branden i Trängslet 2018, Dalarnas län

Dalarnas län hade två större bränder under 2018, en brand i Älvdalens som
omfattade omkring 3 468 hektar (Granström, 2020) och en brand i
Malung-Sälen som omfattade ungefär 500 hektar (Björklund, 2019).
Uppgiften om brandens totala utbredning skiljer sig i olika källor. Ett
tecken på hur svårt det är att få en korrekt uppfattning om utbredning
under aktiv brand eller i efterkonstruktion av händelsen.

Branden i Älvdalens startades av ett åskoväder den 12 juli. Åskovädret
orsakade flera bränder men branden på skjutfältet i Trängslet skulle visa
sig bli stor och omfattande. Branden upptäcktes på kvällen av
brandflyget som larmade SOS Alarm och fotograferade
brandutbredningen som i efterhand har beräknats till ca 0,8 hektar.
Branden släcktes under kvällen men antändes på nytt morgonen efter
(Granström, 2020). En försvårande omständighet var att det även fanns
risk för oexploderad ammunition (OXA) på skjutfältet, vilket medförde att
ett riskavstånd på ca 600 meter behövdes ta hänsyn till. Den
oexploderade ammunitionen skapade en stor osäkerhet för
räddningstjänstens personal (Jacobsson & All, 2018).

Under branden utförde Flygvapnet ett experiment genom att släppa en
bomb på ett antändt bål. Syftet var att utvärdera eventuell släckeffekt

genom att ta bort syre från elden. Detta hade ingenting med brandförlloppet att göra men har ofta rapporterats i samband med branden (Granström, 2020).

Älvdalens kommun tog sig an uppgiften att stödja räddningstjänsten med kommunikation och underhåll. Bland annat producerade kommunen kartor till räddningstjänsten och bistod staben i Särna med en GIS-handläggare och kartskrivare. Kommunen hjälpte även till att identifiera adresser som eventuellt behövde evakueras med sitt kartsystem (Jacobsson & All, 2018).

Kommunen hjälpte till med att identifiera adresser som kunde bli föremål för utrymning med stöd av sitt kartsystem. Ca nio adresser bedömdes vara i riskzonen. (Jacobsson & All, 2018)

Skogsstyrelsen i Dalarna medverkade också vid branden genom att ta fram spridningsprognoser för branden (Björklund, 2019).

Skogsstyrelsen Dalarna medverkade i stor omfattning vid branden i Trängslet i Älvdalens kommun. Personal från Skogsstyrelsen deltog i arbetet i en analysgrupp under 12 dagar. Analysgruppen tog löpande fram prognoser för brandens spridning utifrån de förutsättningar som de meteorologer som fanns på plats lämnade.
(Björklund, 2019)

Under branden användes både brandflyg och helikopter för rekognosering och brandbekämpning. Kustbevakningen anlände även efter drygt en vecka med ett spaningsplan utrustat med en IR-kamera (Granström, 2020). Det finns inga uppgifter i de rapporter som ingår i förstudien om eller hur bilderna användes under insatsen, men de har använts för att i efterhand utvärdera brandförlloppet och insatsen.

På förmiddagen, kl. 10 anlände för första gången Kustbevakningens spaningsplan med en IR-kamera som ser genom rök, vilket gör det möjligt att positionera elden och tolka förlloppet.
(Granström, 2020)

Räddningsinsatsen avslutades 3 augusti och markägaren, Fortifikationsverket, övertog marken för bevakning och eftersläckning.

Övrigt under brandsommaren 2018

Skogsbranschen har ofta detaljerad geografisk information om skog, mark, vattenresurser och stor lokalkändedom. Trots detta utnyttjas denna resurs sällan och om den nyttjas är det ofta i ett senare skede. I

Regeringens utredning *Skogsbränderna sommaren 2018* (Björklund, 2019) uttalar sig flera skogsbolag om detta och räddningstjänstens brist på GIS-kompetens.

Sveaskog erbjöd i ett tidigt stadium lokalkändedom, uppgifter om skogen, marken och lokala vattenresurser, erfaren personal, kartmateriel och inte minst maskinresurser. Det tog emellertid lång tid innan erbjudandet antogs. Om dessa resurser hade utnyttjats bättre i ett tidigare skede hade bränderna med största sannolikhet kunnat begränsas.

Holmen anser att räddningstjänsten har en kunskapsbrist när det gäller skogsbrandsbeteende och skogsbrandsbekämpning. Flera räddningstjänster saknar kompetens att tolka brandriskprognoser. Räddningstjänsterna har heller inte, med några undantag, säkerställt tillgång till helikopterstöd. Vidare har räddningstjänsterna dåligt kartmaterial och saknar GIS-kompetens. Det finns oklarheter om när en insats är avslutad.

Mellanskog har tillgång till personer med stor lokalkändedom och kunskap om ägarstruktur, vägstruktur, vattentillgång samt omfattande GIS-material. Denna tillgång har använts i mycket liten, eller ingen, omfattning under sommarens skogsbränder.

Skognäringen framför att man har detaljerad geografisk information som är till stor hjälp för att hitta branden och för att organisera insatsen. Det behövs klara och enkla kontaktvägar mellan skogsbranschen och kommunala räddningstjänster, så att de sist nämnda kan ta del av den geografiska informationen som skogsägarna har. Skogsbranschens geografiska information innehåller även uppgifter om vilken typ av skog som växer var. Denna information kan vara avgörande för vilken brandsläckningstaktik som räddningsledaren väljer att använda vid insatsen. (Björklund, 2019)

MSB skriver i sin utvärdering av bränderna, *Brandsommaren 2018 – Vad hände, och varför?* (Granström, 2020), att bra kartunderlag är ett krav för

att brandsläckningspersonal ska kunna ha en god situationsmedvetenhet, men att det saknas en mekanism som ger räddningstjänsterna tillgång till bra kartunderlag.

Det kräver också att man har ett bra kartmaterial. Här är skogsbrukets "skogskartor" oslagbara eftersom de ger både topografisk information och information om bränslesituationen i grova drag (myr, skog, hygge) då de har ett färskt ortofoto som bakgrund. Ur orienteringssynpunkt är de också helt överlägsna vanliga grönsaksblad. För närvarande finns dock ingen mekanism för att snabbt ge räddningstjänsterna tillgång till dessa kartor.
(Granström, 2020)

MSB skriver även om vikten av uppdaterade kartor och möjlighet till fältredigering.

Kartor på papper är bra, men på sikt kommer rutinen antagligen bli att man laddar in en aktuell situationskarta i en kart-app i sin mobiltelefon. I slutfasen av insatsen i Ljusdal delades kartor på detta sätt genom förmedling av en QR-kod (som länkade till topografiska kartor med den aktuella brandgränsen inlagd). Mobilappen gav då också möjlighet för personalen i fält att själv rita in och förmedla geografisk information till ledningen, exempelvis den exakta positionen för en slanglinje. För att bli operationellt måste emellertid ett sådant system vara riggt och tränat på förhand. (Granström, 2020)

MSB fortsätter att beskriva fördelarna med att ha tillgång till geografiska positioner för olika enheter i realtid.

Ytterligare ett bidrag till god situationsmedvetenhet är att ha tillgång till geografiska positioner för olika enheter. För de räddningstjänster som är anknutna till SOS ResQMap (webkartan ResQMap WebView) ger det systemet en bra löpande överblick, åtminstone för ledningscentralen. Rörelsen för alla Rakelenheter, inklusive de som rör sig fritt i skogen, kan i princip följas i realtid. Det kan vara svårare att förmedla detta till skogen, annat än som

skärmdumpar/foton via mejl eller SMS, eftersom det är få av räddningstjänstens fordon som har mobil dator (Granström, 2020).

MSB fick i slutet av sommaren 2018 ett regeringsuppdrag där myndigheten skulle analysera och redovisa behoven av förstärkt kapacitet inför framtida större skogsbränder. MSB lyfter vikten av ett fungerade kartstöd och skriver:

Ett kartstöd fyller en viktig roll vid en händelse då det ger en uppfattning om en händelses position och utbredning. Utifrån detta kan analyser göras om vad i samhället som påverkas eller kan komma att påverkas av händelsen om den ökar i utbredning. Det kan också användas för att hantera resurser och dess fördelning i relation till en händelse; till exempel var skogsbrandsdepåer skall placeras för att ha samma avstånd till alla platser i Sverige?

MSB fortsätter att beskriva att ett tydliggörande krävs av vilka leveranser GIS- och kartstödet ska kunna leverera samt att det saknas rutiner och arbetssätt för systematiskt insamlande av rumslig information vid händelse (MSB, 2018).

Branden i Tjällmo 2019, Östergötlands län

Branden startade måndagen 22 april 2019 norr om Tjällmo i Motala kommun. Till en början spred sig inte branden okontrollerat men efter de första dygnen spred sig branden intensivt och fick en större utbredning. Branden skulle slutligen omfatta 226,5 hektar och startades sannolikt av en gnista från en skördare. Under branden var det svårt att få en tydlig lägesbild och förmedla den till samtidig personal på plats och allmänheten. Ett av skälerna var avsaknaden av bra kartmaterial (Tubbin & Dahlström, 2019).

Det var svårt för kommunstaben att få fram information om hur omfattande branden var och tydliga kartor över brandområdet, där anledningen till behovet av kartor såg olika ut för RtÖG respektive kommunens krisledningsstab. Staben fick initialt en preliminär karta, men RtÖG ville inte använda den som en officiell beskrivning av läget, vilket fick till följd att kommunen inte heller kunde kommunicera ut den till allmänhet och andra berörda aktörer. Den karta som RtÖG tillhandahöll var inte heller

tillräckligt tydlig för att kunna kommuniceras till allmänheten.

(Tubbin & Dahlström, 2019)

I en utvärdering framtagen av Räddningstjänsten Motala-Vadstena konstateras behovet av bra kartmaterial i ett tidigt skede (Hjelm & Kindborg, 2019).

Det kartstöd som fanns tillgängligt inledningsvis är något som alla funktioner saknade, både befäl i ledning och ute i skogen, men även brandmän vill ha egna kartor när de är ute i området. Det är viktigt att snabbt få fram bra kartor för att få en gemensam och bra lägesbild. Kartor med sektorer och annan information inritad i A3-A4 att dela ut till sektorchefer, hemvärn, polis med flera är det många som menar vore värdefullt.

(Hjelm & Kindborg, 2019)

I Motalas kommuns utvärdering av branden står det att några av orsakerna till att staben inte fick tillgång till bra kartmaterial kan ha varit att det inte prioriterades av den främre ledningen, att kartmaterial inte heller begärdes från räddningsledaren i den bakre ledningen samt att många enheter larmades samtidigt. Konsekvensen var att lägesbilden från Räddningstjänsten Östra Götalands bakre ledning inte alltid stämde överens med de faktiska behoven på skadeplatsen och informationsglappet skapade även att krisledningsstabben fick motta många frågor om branden omfattning (Tubbin & Dahlström, 2019).

Eftersom RtÖG inte var säker på inom vilket område som branden pågick och därmed inte heller kunde leverera en karta som stämde överens med den aktuella lägesbilden, medförde detta att staben fick många frågor gällande brandens omfattning och geografiskt område. Det fanns ett stort informationsglapp hos krisledningsstabben, utifrån det behov som de hade och i förhållande till den information som de fick av RtÖG. (Tubbin & Dahlström, 2019)

Utvärderingen från Räddningstjänsten Motala-Vadstena framför att bra kartmaterial hade gett personal en snabbare orientering i skogen (Hjelm & Kindborg, 2019).

Pågående personal fick ibland vänta länge på plats utan arbetsuppgifter. Om de fått kartor vid framkomst skulle de kunnat börja studera kartan

*och därmed snabbare orienterat sig när de kom ut
i skogen. (Hjelm & Kindborg, 2019)*

Det efterfrågades även kartmaterial i digitala medel för ledning på skadeplats. Det fanns även ett behov av att veta hur vattenledningar, slangar och vattenförsörjning såg ut i en digital karta.

*Det efterfrågas digitalt stöd för ledning på
skadeplats i form av dator/iPad för att få karta
och väderprognos. Vidare föreslås att personalen i
skogen ska ha tillgång till kartstöd i smartphones
t.ex. "Topo GPS" för att orientera sig och notera
var slangsystemet läggs ut...Vi måste i ett
inledningsskede av en skogsbrand verkligen veta
var man ska dra slang och hur
vattenförsörjningen är säkrad. Någon i
kommunen som har hand om kartor måste
invereras omgående.*

*Även om överlämningarna mellan sektorchefer
fungerade tillfredställande så var det i flera fall
ganska oklart hur man dragit vattenledningar
och vad som försörjdes från vilken plats, vilket
gjorde att onödig tid fick läggas på att följa
ledningar i skogen för att se var de tog vägen.*

*Många föreslår att sektorcheferna skulle
avrapportera genom att rita på en karta hur
vattenledningar dragits och vilken dimension på
slangen som används och var vatten försörjs
ifrån. Önskvärt skulle vara om detta kunde göras
digitalt med hjälp av GPS av något slag. (Hjelm &
Kindborg, 2019)*

Efter att en extern GIS-expert involverades blev kartmaterialet bättre.

*I slutskedet av insatsen blev kartorna bättre och i
en annan variant än tidigare på grund av att
extern GIS-expertis involverades. Förslag från
väldigt många är att GIS-resurser från
lantmäteriavdelningen i kommunen bör
inverkas redan i förväg för att förberedas på att
tidigt kunna få ut funktionella kartor. (Hjelm &
Kindborg, 2019)*

Bristen på GIS-kompetens i tidigt skede nämns i utvärderingen samt kompetens för beräkning av brandrisk och spridningsrisk.

Det saknades kompetens för beräkning av

brandrisk och spridningsrisk under den akuta fasen av skogsbranden. Ska Länsstyrelsens resurser nyttjas i framtiden har det kommit önskemål om att överenskommelse ska göras i förväg... Kompetens för GIS och skogsbrand plockades in när insatsen lugnat sig tillräckligt för att lägga upp en mer långsiktig taktik.

(Hjelm & Kindborg, 2019)

I utvärderingens samlade bedömning tas kartmaterialet i ett tidigt skede upp som en viktig del av lägesbilden och för personalen i skogen. Även betydelsen av att kartor uppdateras och följer händelsens utveckling.

Det fanns inte bra kartor i ett tidigt skede i insatsen, vilket innebar att det blev svårt att orientera sig i skogen, svårt att överlämna information till ledning om exempelvis brandens utveckling eller placering av utrustning. Kartor uppdaterades inte i den uträckning som behövdes utifrån händelsens utveckling. All personal som arbetade i skogen fick inte personliga kartor.

(Hjelm & Kindborg, 2019)

Även bra kartmaterial som grund för analys vid beslut om taktik.

För att välja taktik och fatta rätt beslut för inriktning av insatsen krävs en bra analys som bygger på underlag i form av information om exempelvis topografi, geografiska förutsättningar, väderleksprognos och brandens storlek. Under insatsen saknades det inledningsvis digitala ledningsstöd och bra kartmaterial för att sammanställa och förmedla information, både till personal på skadeplats och till inre stab. Information som kunde varit värdefullt vid överlämning var till exempel hur vattenledningsnätet var utlagt, hur begränsningslinjer var utformade eller planerades, sektorindelning, var man kunde hämta vatten, var utrustning fanns och så vidare.

(Hjelm & Kindborg, 2019)

I utvärderingens förslag på åtgärder för bättre lägesbild finns ett avsnitt om kartmaterial.

Identifiera och skapa kontaktvägar till lämpliga externa resurser som är användbara vid

skogsbrand. Utnyttja extern kompetens tidigt vid en större skogsbrand.

Förbered för att kunna använda kartsymboler från systemet SiTaC för att åskådliggöra lägesbild, problemställningar och taktiska åtgärder i de system för GIS som kan användas.

Se vilka möjligheter som finns att med lätthet samla in information för personal som är i fält, exempelvis den app, Collector, som användes i Tjällmo.

Kartor bör visa på var utrustning finns.

Möjlighet att skriva ut kartor till personal på plats i olika format. (Hjelm & Kindborg, 2019)

Räddningstjänsten Östra Götaland avslutar med att det inte bara behöver finnas bra kartmaterial och teknik vid insatser, utan även kunskapen om hur kartor ska läsas och teknik användas.

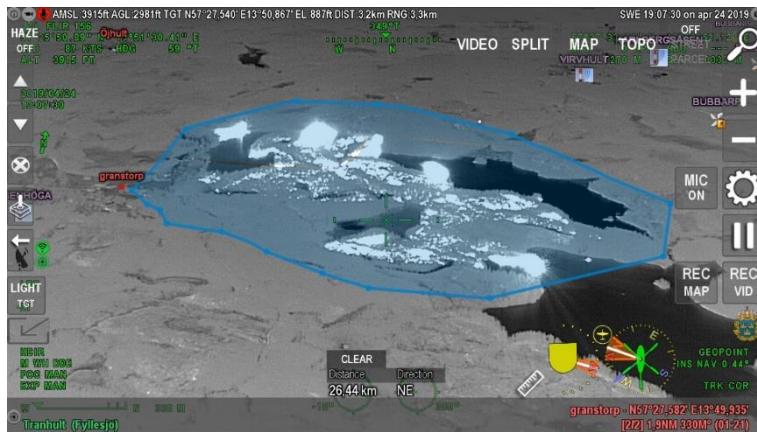
Området är stort och utvecklingen går fort.
Kunskap och färdighetsnivån hos skadeplatsledningen skiftar stort när det kommer till att nyttja olika tekniska hjälpmmedel i ett skarpt läge. En översyn av vad vi verkligen behöver och sedan ett koncept för utbildning och övning inom området vore lämpligt. När det väl har funnits bra kartor i Tjällmo så upplevde främst sektorcheferna det som svårt att översätta dem till verkligheten. Vi behöver nog vara ödmjuka och först lära oss behärska de mest grundläggande bitarna som att läsa en karta och kunna handha en kompass. (Kostmann, 2019)

Den 4 maj avslutades räddningstjänsten och bevakning och eftersläckning lämnades över till markägaren (Hjelm & Kindborg, 2019).

Branden i Granstorp 2019, Jönköpings län

Branden vid Granstorp vid Åsenhöga, Gnosjö kommun, startade den 24 april och pågick i 4 dagar innan man lämnade över till efterbevakning. Man hade tidigare haft bränder i närheten när speedwaybanan i Gislaveds kommun och det var torrt i markerna. Branden sträckte sig över ett område av 200 hektar varav 80 hektar brann aktivt. På plats fanns brandmän och befäl från räddningstjänst, frivilliga från Frivilliga Automobilföreningen (FAK), militär personal från Försvarsmakten samt

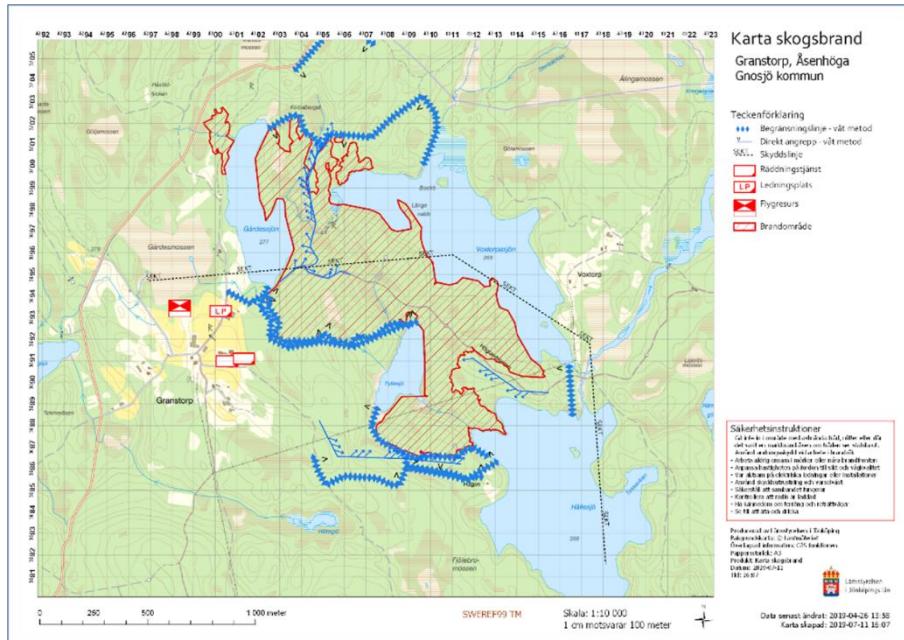
personal från Länsstyrelsen. Vid branden användes vattenbombning från två helikoptrar från MSB:s förstärkningsresurser och en helikopter från Försvarsmakten. Kustbevakningen cirkulerade under dagarna och var behjälplig med att fotografera med värmekamera för att säkerställa att det inte fanns glödhärdar (RäddSam F, 2019).



Figur 1: Bild från Kustbevakningens värmekamera från branden i Granstorp 2019

Under veckan byggdes en skördare om för att kunna släcka i svåråtkomlig terräng. Flaket bar en 6 kubik vattentank samt vattenspruta och denna användes i området som komplement i släckningsarbetet.

Länsstyrelsen bistod med GIS-resurser till yttere stab och hade nära kontakt med räddningsledningen och resurser i luft och i fält. Man använde sig av egen personal med naturvårdsbränningserfarenhet för att mäta in slanglinjer och brandfronter som rapporterades in digitalt till GIS-resursen. Man satte upp karttjänster centralt för att kunna åskådliggöra lägesbildkartan i realtid till inre stab placerad i Jönköping. Men huvudsakligen producerades färgkartor i A3-format som skrevs ut i ledningsbussen och delades ut till resurserna i händelsen samt georektifierade PDF-filer som kunde användas som bakgrundskartor i appen Avenza Maps vilka mejlades ut till flertalet resurser.



Figur 2: Karta över Granstorsbrandens tredje dag, producerad av Länstyrelsen i Jönköpings läns GIS-resurser.

En absolut nödvändighet för ledning och insatspersonal är att erhålla bra kartmateriel med inritad händelse. Inledningsvis rådde stor brist på kartmaterial för fältbruk. Materiel som delades ut under första dygnet bestod i ibland av handritade skisser.

När Länsstyrelsens GIS-expert producerade materiel kunde ledningspersonal erhålla utförligt kartmateriel med lägesbeskrivning till ledningsfordonet (Björnberg, 2020).

GIS-resurserna bestod av tre personer som byttes av löpande under händelsen och man utgick från ett kartpaket som hade iordningsställts på förhand med SiTaC-symbologi och en enklare datamodell från erfarenheterna av Flymossebranden 2017. Denna låg sedermera till grund för paketet i projekt BrandGIS (Länsstyrelserna, 2022).

Befintliga system

Det finns flera räddningstjänstsysteem i Sverige som drivs både privat och av statliga myndigheter. Flera av dessa system kan dela information med varandra och har enklare kartfunktioner. Det finns dock förhinder i att flera system kräver att användaren har en viss behörighet för att kunna se och dela information. Systemen är även anpassade för ledning och operativa insatser på resursnivå, och inte för att skapa en gemensam

geografisk lägesbild för en stab med flera aktörer. I det här avsnittet finns en sammanfattning av några av de vanligaste räddningstjänstsystemen.

Räddningstjänstens verksamhetssystem

Räddningstjänsten i Sverige har tillgång till olika operativa och administrativa verksamhetssystem som går att använda vid brand i skog och mark. Det finns flera produkter på marknaden, bland annat Daedalos, CS Atom och andra egenutvecklade system. Systemen är avsedda för personal inom räddningstjänsten och för att kunna använda systemen behöver användaren ofta vara anställd av svensk räddningstjänst. Gemensamt för alla verksamhetssystem är att de använder geodata för att planera och hantera en händelse men systemen innehåller även annan information.

Beroende på vilken typ av verksamhetssystem som används finns applikationerna som desktop-version och som fältlösningar. Informationen mellan applikationerna inom verksamhetssystemet fungerar mer eller mindre sömlöst med vissa begränsningar, exempelvis kan funktioner saknas i en fältlösung som finns i en desktop-versionen.

I applikationerna kan räddningsledaren ofta se sina resurser, var de befinner sig samt vilken personal som är i tjänst. Det går även se positioner av rakelenheter i applikationens karta. Applikationerna har ofta möjlighet att läsa mot olika API:er, exempelvis API:er från Trafikverket och SMHI. Det finns ofta möjlighet att lägga till externa karttjänster, ha integration med Kustbevakningen (direkt mot flygande plattform), mätverktyg med mera. I nuläget har inget verksamhetssystem en funktion för att skapa en brandspridningsprognos.

Det finns en problematik i att Sveriges räddningstjänster använder sig av olika verksamhetssystem. Vid en större händelse där flera aktörer är inblandade kan det bli svårt att se och dela information om händelsen och därmed försvårar det den gemensamma lägesbilden. För vissa verksamhetssystem går det att dela information efter att en förfrågan har blivit medgiven av berörda räddningstjänster, men det är oklart hur lång den processen tar och om det fungerar för alla verksamhetssystem. Många räddningstjänster använder sig nu för tiden av samma bakgrundskarta, det finns dock förhinder i att bakgrundskartan uppdateras av systemleverantörer i olika intervall. Vissa produkter kräver en manuell uppdatering av bakgrundskartan mot en kostnad och det medför att uppdateringsintervall sker mer sällan.

SOS Alarm – ResQMap

SOS Alarm använder sig av ResQMap (Carmenta, 2024) som levereras av

Carmenta för ledningsstöd med funktioner för utlarmning, realtidspositioner på karta och SAR (Search and Rescue). ResQMap har en fleranvändarmiljö och inkluderar ruttplanering och navigering, planering och schemaläggning och är byggt för att kunna integreras i andra system.

SOS.nu

SOS.nu är en plattform med informationsinsamling och webbaserad tjänst som visar en sammanställd gemensam lägesbild vilken uppdateras i realtid (SOS Alarm, 2024). Systemet SOS.nu har till uppgift att samla in och呈现出 händelser och störningar på samhällsviktiga funktioner som är intressanta för myndigheter och organisationer i samhället som typiskt jobbar med krisledning eller olika typer av insatser. Abonnemang krävs för användning.

SOS.nu innehåller viktig händelseinformation som alla medverkande parter omedelbart kan använda för omvärldsbevakning vid utlarmning, dirigering av hjälpresurser och planering av sitt eget arbete, både vid specifika insatser, och i det dagliga arbetet. SOS.nu kan nås antingen via webb eller app (Android och iOS).

MSB RIB

MSB RIB driftas av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap är ett beslutsstöd för räddningstjänsten vid olyckor. MSB RIB kopplar ihop olika databaser och ger tillsammans en helhetsgripande bild om hur olyckan kan hanteras och hur förebyggande arbete kan planeras. MSB RIB har även information om vilka risker som kan uppstå vid inträffad olycka och var viktiga resurser finns belägna (MSB, 2024).

Stödet kan både användas lokalt på datorn eller på webben. För att använda MSB RIB lokalt behöver användarens organisation beställa ett abonnemang (MSB, 2024). Ett abonnemang går att använda på alla datorer inom samma organisation.

Program och funktioner som ingår i ett MSB RIB-abonnemang:

- Lupp
- Karta
- Spridning Luft
- Spridning Mark

Funktioner i RIB på webben:

- Bibliotek – Referensbibliotek med mer än 18 000 dokument
- Farliga ämnen – Uppgifter om 5 000 farliga ämnen, inklusive farlighetsnummer och UN-nummer, CAS-nummer och EG-

nummer, synonymer på svenska, engelska, franska och tyska (MSB, 2023).

- Resurs – Inloggning till RIB Resurs för myndighetskunder
- Verktyg – Beräkningsprogram, strålskyddsberäkningar, installeringsbara program i RIB-paketet, länkar till andra verktyg (MSB, 2023).

Lupp

Lupp (MSB, 2023) är ett program och en applikation inom MSB RIB för ledning och utvärdering av räddningsinsatser. Användare är främst den kommunala räddningstjänsten i Sverige. Programmets syfte är att skapa en miljö där noggrann dokumentation om en händelse kan göras, både före, under och efter en räddningsinsats. Lupp innehåller även tillförlitlig information till beslutsfattare samt prognoser för eventuella scenarion som kan inträffa i framtiden. Lupp finns även som applikation för iOS och Android, användaren behöver dock ansluta applikationen till en befintlig Lupp-installation.

Grundfunktioner i Lupp är dagbok, verksamhetsöversikt, lägestabla och statustabla

Tilläggsfunktioner är karta, Lupp Import (möjliggör extern import av data, ex. information från SOS Alarm), Lupp Synkronisering (kan användas vid mobil användning för att synkronisera med den centrala servern), Lupp API (möjliggöra kommunikation med andra applikationer) (MSB, 2023)

Karta

Karta är en kartfunktion inom MSB RIB som kan visa geodata från programmen Lupp och Spridning Luft. Den finns endast som en installerbar version och inte på webben. Kartfunktionen innehåller verktyg för mätning, symbolsättning inklusive SiTaC-symboler och zonindelning. Kartbilderna i Karta kan delas direkt med andra Lupp-användare, eller så kan kartbilder exporteras och delas via e-post. Kartmotorn bakom Karta heter TatukGIS och kan hantera flera olika bakgrundskartor (MSB, 2023).

Spridning Luft

Spridning Luft är en spridningsmodell inom MSB RIB som kan användas för att förebygga och hantera en olycka med risk för utsläpp av kemikaliegaser. Modellen innehåller 17 förbestämda hälsofarliga gaser och möjligheten att definiera egna hälsofarliga gaser. Modellen finns endast som en installerbar version och inte på webben (MSB, 2023).

Spridning Mark

Spridning Mark är en spridningsmodell inom MSB RIB som kan användas för att beräkna spridning av flytande svårösliga kemikalier i mark- och

jordlager. Beräkningen är begränsad till kemikalier som är lättare än vatten och behöver utföras de två första dygnen efter ett eventuellt utsläpp. Modellen beräknar hur mycket av utsläppet som kan nå grundvatten och i vilken omfattning kemikalierna kan spridas över tid. Modellen finns endast som en installerbar version och inte på webben (MSB, 2023).

WIS – MSB

WIS betyder Webbaserat Informationssystem och drivs av MSB. Systemet används för att dela, samla in och sammanställa information samt omvärldsbevakning. WIS används av Sveriges krisberedskapsaktörer i vardagen och vid kris. Användare av systemet är myndigheter, kommuner, regioner, frivilligorganisationer och privata aktörer. Användare kan lägga upp information i olika ytor. Informationen kan vara lägesrapporter, dokument, kartnoteringar, bilder och anteckningar.

WIS har en viktig roll vid kriser som stöd till att upprätthålla det geografiska områdesansvaret. Att skapa en samlad lägesbild ingår i det geografiska området och systemet underlättar denna process. I WIS kan begäran till lägesbild snabbt skapas där ingående aktörer kan via färdiga formulär rapportera in sitt läge och svaren kan visualiseras i karta eller grafer, och även kan exporteras ut till andra program för vidare analys. WIS är även en gemensam yta för arbetet med konsekvensbaserade vädervarningar. Systemet fungerar också som en plats för driftinformation av Rakelsystemet (MSB, 2023).

Ytor på WIS:

- Samhällsstörning
- Övning
- Samverkan
- Intern arbetsyta
- Aktörsnätverk
- SMHI Vädervarningar
- Solstormar
- Rakel driftinformation
- Susie elstatus
- Telestörningar
- GNSS-Störningar
- Aktörer

Vid en ny krishändelse kan en ny yta skapas i *Samhällsstörningar*. Förutom namn och beskrivning av händelsen finns det även möjlighet att dela geografisk information genom att publicera en eller flera kartposter. En kartpost innehåller rubrik, textfält och en redigerbar karta. Användare

kan redigera kartan och bifoga dokument. Kartposter kan användas vid kriser där användare behöver informeras av påverkade områden eller visa betydelsefulla platser (MSB, 2023). Kartan har under de senaste året utvecklats så man kan se trafikinformation från Trafikverket, Brandrisk- och vindprognos från SMHI och möjlighet att använda SiTaC-symbologier i kartan.

Brandrisk skog och mark – MSB/SMHI

Brandrisk skog och mark drivs av SMHI på uppdrag av MSB, tjänsten är ett beslutsstöd och ger en övergripande bild om brandriskprognos och väderförhållanden. Tjänsten ska fungera som ett underlag för att möjliggöra förebyggande brandskyddsåtgärder, planering av släckningsinsatser och för att generera eldningsförbud. Målgruppen är främst räddningstjänsten, länsstyrelser och skognäringen.

Tjänsten innehåller bland annat brandriskprognos samt indata, historiska data över brandrisker, väderprognos, åskriskprognos, ackumulerad nederbörd och satellitdetektioner av vegetationsbränder (MSB, 2024). Tjänsten kräver inloggning och ansökan skickas till MSB.

FWI-modellen finns i två olika varianter. Den ena produceras för dygnet (dygnsmodellen) och representerar brandrisken på eftermiddagen då brandrisken oftast är som högst. Den andra modellen beräknas för varje timme och beskriver brandriskens variation under dygnet. Den kanadensiska FWI-modellen (Wagner, 1987) för brandriskbedömning ingår i ett större modellsystem för bedömning av brandrisk och brandbeteende kallat Canadian Forest Fire Danger Rating System (CFFDRS) (Government of Canada, 2024). Delmodellen för brandriskbedömning är The Canadian Forest Fire Weather Index System (CFFWIS) med det ingående huvudindexet kallat Fire Weather Index (FWI).

Sidor i verktyget Brandrisk skog och mark

Översikt brandrisk

Översiktssida över hur brandrisken ser ut i Sverige. Sex icke-interaktiva kartor med en tidsregel för idag och de fem kommande dagarna. De översiktliga kartorna visar FWI-index, gräsbrandrisk, bränsleuttorkning, temperatur, relativ luftfuktighet och vind.

Alla brandriskdata

Sidan innehåller en interaktiv webbkarta med brandriskdata. Det går att välja olika typer av brandriskdata per timme eller dygn samt vindpilar via en rullmeny. För brandriskdata per dygn finns det möjlighet att välja blixturladdningar som når mark via en rullmeny. Det går även att söka efter ort och koordinater i koordinatsystem SWEREF 99 TM. Det finns möjlighet att titta på brandriskdata för olika datum och en tidsregel som

visar data för de fem kommande dygnen.

- Alla brandriskdata (per timme och dygn)
 - FWI-index
 - FWI
 - Gräsbrandsrisk
 - Solstrålning
 - Spridningshastighet (Rn)
 - ISI - (Initial Spread Index)
 - BUI - (Buildup Index) beräknas som ett viktat medelvärde av DMC och DC
 - FFMC - (Fine Fuel Moisture Code) fuktigheten på markytan
 - DMC - (Duff Moisture Code) representerar fuktigheten i ett något djupare skikt
 - DC - (Drought Code) visar fukthalten i tjocka kompakta humuslager
 - Temperatur
 - Relativ luftfuktighet
 - Vindriktning
 - Vindhastighet
 - Nederbörd
- Blixtdata (per dygn):
 - Aktuellt dygn
 - Ackumulerad 3 dygn bakåt
 - Ackumulerad 7 dygn bakåt

Väderprognos

Sidan visar en interaktiv webbkarta med detaljerade väderprognoser. Det går att välja prognostyp via en rullista. Väderprognoserna finns som timdata upp till två dygn framåt, nederbörd finns var 3:e timme, därefter glesare tidsintervaller för de kommande fem dygnen. Bredvid webbkartan finns Meteorologens kommentar som sammanfattar de kommande dagarnas väderprognos i text.

Prognostyp:

- Temperatur
- Relativ luftfuktighet
- Vindhastighet
- Vindhastighet (byvind)
- Nederbörd
- Meteorologkarta

Åskriskprognos

Sidan innehåller en interaktiv karta med information om åskrisk. Åskriskprognoserna visas som stor risk, måttlig risk och liten risk var tredje timme upp till ett dygn under perioden 15 april till 15 oktober.

Ackumulerad nederbörd

Sidan visar en interaktiv webbkarta med information om ackumulerad nederbörd. Det går att välja period via en rullista. Modellen som används vid beräkning är FWI (dygn) och dygnsnederbörden som indata i modellen är svensk sommartid klockan 20:00–20:00 eller svensk normaltid klockan 19:00–19:00. Period för ackumulerad nederbörd är mellan 1 och 60 dygn

Satellitdetektioner av vegetationsbränder

Sidan innehåller en interaktiv webbkarta med satellitdetektioner av vegetationsbränder. Satelliter detekterar vegetationsbränder och andra bränder i realtid utanför tätorter. Graden av molnighet påverkar satelliternas detektionsförmåga. Om det är mycket moln har satelliterna svårare att detektera bränder. Det finns även falska detektioner, exempelvis kan solens reflektion från ett plåttak detekteras felaktigt som en brand. Det finns möjlighet att titta på detektioner för olika datum och en tidregel som visar data för de fem kommande dygnen. MSB:s förstudie *Framtida detektion av vegetations- och skogsbränder* hänvisar till en studie som menar att 80 procent av inrapporterade bränder går att lokalisera med satellitunderlag inhämtat under goda väderförhållanden (Björck, 2021). Läs mer i kapitlen om branddetektioner och satelliter på sidorna 58, och **Fel! Bokmärket är inte definierat..**

Detektion av brand visas som en punkt i den interaktiva kartan, under webbkartan visas en tabell med information om detektionen:

- Datum
- Position, kan ha avvikelse på 600 meter (SWEREF99 TM)
- Fire Radiative Power (MW)
- Strålningstamperatur (K)

Brandrisk Ute – MSB

I mobilapplikationen Brandrisk Ute kan man se aktuell brandrisk och prognoser samt om det föreligger eldningsförbud på platsen där man befinner sig. Det finns även rådgivning om hur man eldar och grillar i naturen på ett säkert sätt (MSB, 2024). Applikationen är gratis att ladda ned och använda.

Via ett öppet API (programmerbara gränssnitt) är det möjligt att erhålla brandriskprognoserna från appen Brandrisk Ute. Det kan till exempel vara användbart om man utvecklar egna applikationer. Följande data kan

nås via API:

- Sammanvägd brandrisk (riskIndex): Samlad bedömning av FWI-index, Bränsleuttkning och Gräsbrandsrisk där det generellt används det maximala av dessa.
- Sammanvägd skogsbrandrisk (woodIndex): Sammanvägning på liknande sätt, men enbart för skogsbrandsrisk. Generellt väljs det högsta värdet av FWI-index och Bränsleuttkning.
- FWI-index (fwiIndex)
- Bränsleuttkning (combustibleIndex)
- Gräsbrandsrisk (grassIndex)

Brandflygsportalen KSAK – Kungliga Svenska Aeroklubben

Brandflyg KSAK är en samlingsplats för det operativa arbetet kring brandflygning för brandflygsansvarig och piloter. I systemet kan användaren sköta resurshantering, rapportering, driftfärdplaner för brandflyguppdrag samt brandriskanalyser och flygfoton (KSAK, 2023). KSAK är en aktör av flera som genomför skogsbrandsbevakning med flyg efter upphandling av Länsstyrelsen.

Moduler i Brandflyg KSAK:

- Tracker – Spåra brandflyg och visa nedladdade foton i realtid
- Resurshantering – Hantera piloter, spanare och flygplan
- Brandrisk – Brandriskprognos för kommande dagar en viss brandflygsslinga
- Beställning – Beställ skogsbrandsflygning
- Bokning – Boka brandflygpass
- Färdplanering – Skapa driftfärdplaner och brandflygningar
- Rapportering – Generera rapporter för registrering hos MSB
- Avvikeleraport – Skapa avvikeleraport om incidenter eller liknande (KSAK, 2022)

Portalen används aktivt av räddningstjänst och länsstyrelser för att följa planen i realtid och se foton på upptäckta bränder.

BrandGIS – ledningsstöd och geografisk lägesbild vid brand i skog och mark

Projektet *BrandGIS - Ledningsstöd och geografisk lägesbild vid brand i skog och mark* verkade i tre år mellan 2022–24 från behovet av en aktörsgemensam geografisk lägesbild vid bränder i skog och mark.

Projektet drevs av länsstyrelserna och finansierades av MSB och dess vision var att ta fram metodstöd, teknikstöd och utbildning för lokala aktörer, exempelvis en kommun, länsstyrelse eller räddningstjänst att

sätta upp med egna eller delade resurser, en georesurs för enskilda händelser (Länsstyrelserna, 2022).

Produkten BrandGIS är ett årligt versionerat verktyg för kartframställning vid brand i skog och mark som är framtaget för ArcGIS och QGIS, vilka är de huvudsakliga GIS-programmen som används bland kommuner och myndigheter i Sverige idag. Verktyget ger förutsättningar för att kunna skapa tryck- och webbkartor till geografiska lägesbilder genom att inkludera metodstöd, manualer, datamodell, layouter, karttjänster och en SiTaC-symbologi. Med hjälp av verktyget BrandGIS ska den lokala geocellen kunna dela på kartunderlag och geografiska lägesbilder och hålla dessa uppdaterade under hela släckningsinsatsen. Slutprodukten innehåller även datamodell och symbolier för översvämning, rast och skred samt stormrelaterade händelser. Därav ett pågående namnskifte till KrisGIS. Beskrivningen i detta dokument är avgränsad till paketets utformning som BrandGIS.

Till skillnad från flera befintliga räddningssystem kan BrandGIS användas i en stab med flera aktörer och är ett övergripande lednings- och beslutstöd till den totala och gemensamma lägesbilden.

Projektets mål och önskade effekter är följande:

- Stärka förmågan hos räddningstjänster, kommuner, länsstyrelser och centrala myndigheter att skapa en gemensam lägesbild vid brand i skog och mark.
- Förbättrat beslutsunderlag under pågående händelse.
- Gemensamt metodstöd för kartstöd och lokal lägesbild, oavsett organisationstyp eller storlek på händelse.
- Standardiserade kartprodukter enligt vedertagen layoutstandard och symbologi.
- Kommuner och myndigheter får bättre förutsättningar att upprätta gemensamma geoceller med standardiserade verktyg för lägesbild.
- Uppstartstid för en GIS-resurs vid insats blir kort.
- Överlämning och kontinuitet för GIS-resurser inom och mellan organisationer blir smidig.

Datamodell

En gemensam datamodell för alla datamängder i kartan är fundamental för snabb uppstart samt för kontinuitet i en händelse då alla jobbar mot samma datastruktur. Datamodellen består av drygt femtio geodatafält med färdiga attribut/kolumner och vallistor för de attribut som styr symbologin. Alla skikt har generella attribut och vissa har specifika attribut, beroende av behov för vad geodatafältet ska visualisera, se Figur 3. Datamodellen är redo att kunna publiceras i karttjänster om man

vill arbeta i en fleranvändarmiljö och publicera via webbkartor.

Alla geodatalager är kategoriseringade i fem kategorier för att förenkla för användare att hitta och förstå alla geodatalagers syfte. Varje geodatalager har en specifik geometrytyp utav punkt, linje och polygon/ytan.

- **Brand**

- Aktiv brand
- Avbränt område
- Brandfront – beräknad
- Brandfront – spridningsriktning
- Brandutbredning
- Flank – hög spridningshastighet
- Flank – låg spridningshastighet
- Glödhård
- Hopp – spridningspunkt (flygbrand)
- Startpunkt - brand

- **Åtgärder**

- Avspärrning
- Begränsningslinje – torr metod
- Begränsningslinje – våt metod
- Evakuering
- Sektorsgräns och beteckning
- Skyddslinje
- Tändning på linje och punktvis
- Vattenbombning – flyg och helikopter

- **Förutsättningar**

- Känslig punkt – naturlig
- Känslig punkt/ytan – urban (Wildland/urban interface – WUI)
- Kraftledning – spänningssatt/spänningslös
- Landningsplats – helikopter
- Slutning brant/svag
- Vattentag – flygplan, helikopter och markburen
- Väg blockerad
- Väg enkelriktad

- **Resurser**

- Brytpunkt
- Flygresurs
- Försvarsmakten
- Ledningsplats
- Polis
- Räddningstjänst

- Sjukvård
- Återsamlingsplats
- Övrig resurs
- **Materiel**
 - Dricksvatten
 - Grenrör/kyrka
 - Mat
 - Materieldepå
 - Pump/motorspruta
 - Sjukvårdsmateriel
 - Slang – grov
 - Slang – smal
 - Vattentank/bassäng

De generella attributen är:

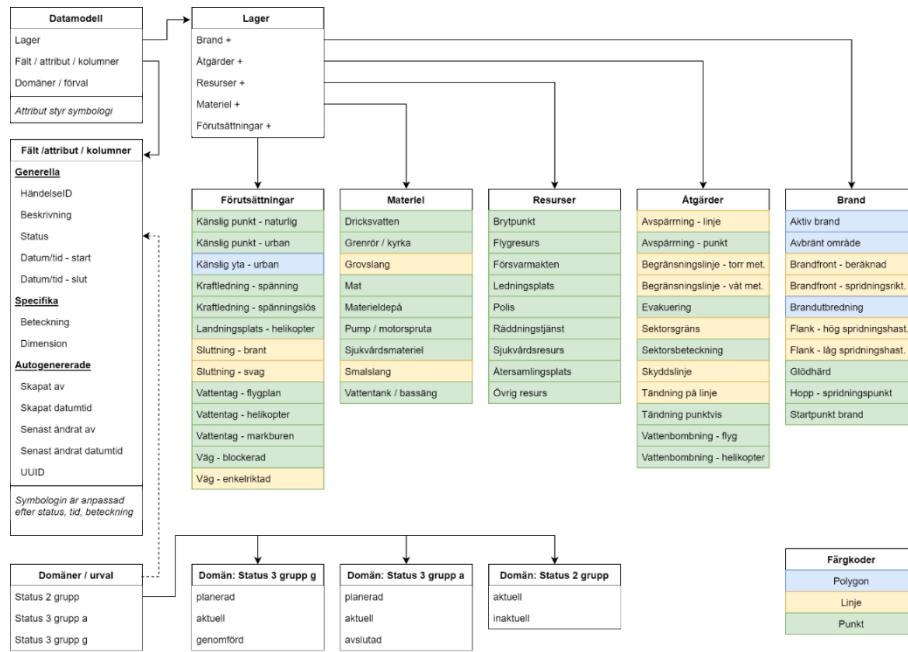
- **Händelse-ID** – för att sortera alla objekt till specifik händelse, vilket kan vara nödvändigt om flera händelser hanteras i samma databas eller karttjänst.
- **Beskrivning** – Beskrivning av det ritade objekten för information.
- **Status** – Anger i vallista om objekten är planerat, aktuellt, inaktuellt/avslutat vilket styr symbolen på objekten i kartan.
- **Datumtid – start** – från när objekten är gällande, för att få en giltighetstid för objekten
- **Datumtid – slut** – den tid objekten slutade att gälla, för att få en giltighetstid för objekten

Specifika attribut kan vara:

- **Beteckning** – Till exempel Rakel-nummer på resurser som blir etikett för objekten i kartan
- **Dimension** – Om man vill ange det för pumpar och slangar

Autogenererade attribut:

- **Skapat och senast ändrat av**
- **Skapat och senast ändrat – tid**
- **UUID**



Figur 3: Datamodell för BrandGIS-paketet (v 1.0)

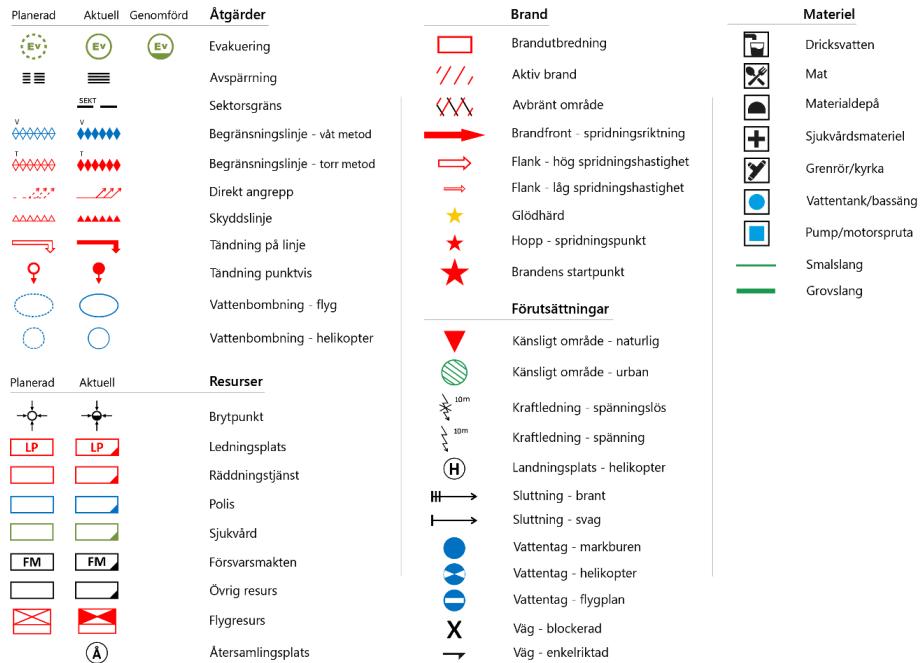
Datamodellen för BrandGIS är en bra grund att stå på men kan kompletteras med ytterligare datamängder vid behov. För det finns tre geodatamallar (punkt, linje och polygon) med färdiga attribut och vallistor. Datamodellen kommer att utökas för andra typer av händelse såsom översvämnning, ras och skred, storm och förhoppningsvis ytterligare typer över tid.

Symbologier

MSB gjorde 2018 en svensk version av SiTaC som BrandGIS utgår ifrån (MSB, 2018). SiTaC är en internationell symbologistandard som man nu försöker jämma mellan flera länder (CEN-CENELEC Management Centre, 2023). SiTaC innehåller symbologier för brand, åtgärder, resurser och förutsättningar och MSB:s version är en anpassning för svenska förhållanden och BrandGIS kompletterade den ytterligare med symboler från SIS Svensk kartstandard (SIS, 2024) vilket sammanfattas i Figur 4.

SiTaC bygger på flera funktionella egenskaper:

- Ska fungera digitalt som analogt
- Ska fungera i färg och svartvitt
- Planerade åtgärder och resurser är streckade, ihåliga eller utan flik
- Aktuella åtgärder och resurser är heldragna, fyllda eller med flik



Figur 4: Symbolologi för skikt i BrandGIS där SiTaC är dominerande.

Layouter

Får att uppnå en bra kvalitet på utskrivna kartor med beskrivningar, teckenförklaringar, aktualitet, rutnät, väderinformation och tolkningsstöd så har BrandGIS-projektet tagit fram mallar för layouter. Dessa inkluderar inbyggda val av till exempel skala och typ av rutnät samt funktionalitet för hämtning av väder-, vind- och brandriskprognosar automatiskt via SMHI:s API.

Olika aktörer använder olika referens- och rutnsystem, där statliga myndigheter och kommuner normalt använder SWEREF 99 TM eller variant därvav (Lantmäteriet, 2021). Luftburna och marina enheter använder normalt WGS 84 (Lantmäteriet, 2020) med positioner angiven i latitud och longitud i decimalgrader eller grader och decimalminuter. Militära aktörer är vana att använda Military Grid Reference System (MGRS) (Wikipedia, 2024) som är baserat på UTM-zoner och används globalt.

I BrandGIS layouter kan man välja att visa ett eller flera rutnät i lite olika upplösningar, för att alla aktörer ska kunna relatera snabbt och enkelt till sin och andras positioner i kartan.

Funktioner

BrandGIS innehåller även några specifika funktioner för att vara till stöd i en händelse. Det är bland annat:

- Automatisk hämtning av väder-, vind- och brandriskprognoser som sammanställs som en tabell vid kartan eller som vindpilar i kartan
- Enklare spridningsberäkningar av brand baserat på tabeller i MSB:s Vägledning för skogsbrandssläckning
- Dynamiska fält för beräkning av rutnätsetikettering, centrumpunkt i karta samt datum och tid.
- Om giltighetstid anges för ritade objekt i kartan kan man med tidsfunktioner kronologiskt visualisera händelsen i kartan.
- Arbetar man med karttjänster som man publicerar från programmet kan man skapa en fleranvändarmiljö.

Inkluderad geodata

BrandGIS-paketet innehåller några utvalda datamängder som kan vara relevanta för kartproduktion och analys.

- Sjöar för skogsbrandflyg
- Slingor och brytpunkter för skogsbrandbevakande flyg
- Vägar, järnvägar och kraftledningar från Lantmäteriets Topo50
- Länkar till bakgrundskartor, ortofoton, markfuktighetskartering och brandbränsleklassificeringar med mera

BrandGIS-paketet innehåller inte bakgrundskartor eller ortofoton vilket i sig är mycket stora datamängder om man vill täcka hela Sverige och dessutom ligger under copyright. Därför innehåller endast paketet länkar till bakgrundskartor som finns via karttjänster över internet. Behöver man arbeta frånkopplat så behöver man alltså paketet detta själva inför en händelse.

Egna geodata

För att kunna arbeta frånkopplat eller under en störning av till exempel internet så är det god kontinuitetsplanering att ha egen geodata över relevant information lokalt nedsparat. Kommuner och länsstyrelser har stora mängder detaljerade informationsmängder inom sina verksamheter och här gäller det att upprätta en process att välja ut och förvalta en hantering av dessa datamängder för att alltid kunna arbeta, oavsett störning. Förslag på generella geodata som bör vara relevanta att ha med i en kris kan exempelvis vara:

- Bakgrundskartor
- Ortofoton
- Marktyper och vegetation
- Höjdmodell
- Fastigheter
- Befolkningsstähet
- Byggnader

- Samhällsviktiga verksamheter
- Utrymningslokaler
- Natur och kulturvärden
- Vägnät och skogsbilvägar
- Översvämningskarteringar
- Riskområden för ras och skred

Utbildning och genomslag

Under projekttidens gång 2022–2024 har det genomförts utbildningar i workshop-format och informationsmöten i alla landets län, samt i andra konstellationer såsom GIS-föreningar, GIS-konferenser och specifika georesurser.

Informationsmöten

39 informationsmöten har genomförts där merparten var digitala möten på ca 90 minuter, men även på plats under konferenser såsom Kartdagarna, Kart- och mät samt Skogsbrandskonferensen och ESRI:s beredskapsdag. Sammanlagt har deltagarantalet varit över 1200 personer med huvudsakligen GIS-specialister, brandmän, beredskapspersoner från myndigheter och kommuner och forskare på lärosäten och institut. Mottagandet har varit mycket bra och i princip alla ser värdet av att använda sig av GIS-kompetenser i kris och i förlängningen det civila försvaret.

Workshops

I projektet genomfördes 29 utbildningstillfällen/workshops fördelat på alla län samt några extra för MSB:s FSOL GIS-resurser och LM:s Geocell. Sammanlagt deltog 509 unika deltagare men det totala antalet var 544 då några gick flera gånger. I Västra Götaland, Skåne och Stockholm genomfördes flera workshops på grund av det stora antalet kommuner i dessa län.

Av de 509 deltagarna så var merparten GIS-specialister men även räddningstjänster var väl representerade. Glädjande nog var det även ett antal beredskaps/säkerhetssamordnare eller motsvarande samt ett mindre antal GIS-/Kartchefer närvarande. En del myndigheter var närvarande och bestod i huvudsak av personer på länsstyrelser och Lantmäteriet men även personal från polis, försvarsmakt och Kustbevakningen.

Tabell 1: Deltagande vid utbildning/workshop i BrandGIS som genomfördes vid 29 tillfällen under 3 års tid.

	Beredskaps-samordnare	GIS-specialist	Kartchef	Konsult	Myndighet	Räddningstjänst	Övrigt	Summa
Blekinge län	2	7				4		13
Dalarnas län	3	37			1	1	1	43
Gotlands län	2	1			2	3		8
Gävleborgs län	2	12		1		5		20
Hallands län	1	18	1	2	1	3	3	29
Jämtlands län	1	11	1			3		16
Jönköpings län		26				3		29
Kalmar län	4	10	1			1		16
Kronobergs län	6	9	2			2		19
LM Geocell		16						16
MSB FSOL GIS		7					1	8
Norrbottens län	3	7	1		2	2		15
Skåne län	2	14				3	1	20
Stockholms län	2	25		2	2	3		34
Södermanlands län	1	10				2		13
Uppsala län	2	22	3		3	3		33
Värmlands län	4	17		1	3	3		28
Västernorrlands län	1	12	1			4		18
Västmanlands län		4						4
Västra Götalands	3	61			2	29		95
Örebro län	8	13				1		22
Östergötlands län	2	12				1		15
Summa	49	349	10	6	16	74	6	509

Utbildningarna innehöll en hel del teori kring skogsbrand, brandrisker, släckningsinsatser och stabsorganisation, men även en del kring samverkan och krisorganisation. Teori och praktik kring GIS i kris och BrandGIS-paketet var det huvudsakliga inslaget och avslutades med en övning kring ett skogsbrandsscenario. I scenariot involverades räddningstjänsten att planera åtgärder runt en skogsbrand och för GIS-specialisterna att digitalisera branden och räddningsinsatserna för att skapa en god geografisk lägesbild.

Samverkan och regionala georesurser

Sverige är uppdelat på 290 kommuner, 21 län och regioner, 6 civilområden och 18 räddningsledningssystem. Myndigheter såsom Polismyndigheten och Trafikverket samt Försvarsmakten är även delade in i regioner. Alla aktörer nämnda har GIS-resurser av olika storlek och inrikningar, men de totala antalet GIS- och georesurser i Sverige är stort. Näringslivet har också mycket kompetens inom området men är inte per automatik inkluderade inom krisberedskapen på samhällsnivå.

Samverkansformer mellan län, regioner, kommuner och räddningsledningssystem ser lite olika ut i Sverige men länsstyrelserna har en stor och viktig samordnande roll inom krisberedskapen och civilt försvar. Samverkan på regionala och lokala nivån är central och införande av räddningsledningssystem via MSB:s projekt "Ett enhetligt ledningssystem för kommunal räddningstjänst" pågick mellan 2019 och 2023, är en direkt utkomst av brister på lokal nivå vid större händelser såsom Västmanlandsbranden 2014.

Alla kommuner och länsstyrelser är egna organisationer som har en hög självbestämmande grad vilket är en utmaning när det kommer till gemensam ledning och samverkan. Dock har alla dessa aktörer tydliga mål hur vi ska verka i Sverige inom krisberedskap och civilt försvar. Ramverket Gemensamma grunder som är under revidering är vad vi Sverige ska förhålla oss till och följa.

Gemensamma grunder är ett aktörsgemensamt ramverk för ledning och samverkan. Innehållet i ramverket ska göra det enklare att samverka med varandra, dela lägesbilder, samt att åstadkomma gemensam inriktnings och samordning inför och under samhällsstörningar i fredstid och under höjd beredskap (MSB, 2024).

Hur kan man forma en samverkan mellan aktörer avseende GIS och geodata?

Att forma och upprätthålla en samverkan och en organisation med gemensamma resurser kräver att aktörerna har en avsikt att samverka och även planera för att ha det. Det inkluderar former kring struktur, rutiner, förväntningar, kommunikationssätt, respekt och prestigelöshet. Det finns aktuella händelser där brister i samverkan har lett till lägre effektivitet och att krishanteringen blivit lidande. Det finns också händelser där samverkan har fungerat mycket bra vilket lett till att krishanteringen varit snabb, effektiv och resultatet av insatsen blivit tillfyllest. Förberedelse och formering av resurser är en viktig nyckel till tydlighet och effektivitet.

Följande förutsättningar har vi identifierat inom projektet:

- Räddningstjänst och samverkande parter behöver kännedom om vad GIS och geodata kan ge för typ av stöd inom geografisk lägesbild och analys.
- Räddningstjänsten behöver tydliggöra vad de behöver för stöd för geografisk lägesbild från den egna kommunen och samverkande kommuner inom län och räddningsledningssystem.
- Räddningschefer, beredskapssamordnare, tjänstepersoner i beredskap och kart- och GIS-chefer behöver samverka kring krav, behov och målbild samt begränsningar för vad en georesurs kan bistå med.
- Personella georesurser och deras chefer behöver tillmötesgå de behov räddningstjänsten har och vara beredda på att agera i en mer operativ verksamhet.
- Listor på förberedda personella georesurser behöver upprättas och även förvaltas.
- Larmkedjor och förfarande kring inkallning vid behov behöver formaliseras och där kan länsstyrelser och deras TiB-organisation ta ett ansvar
- Georesurser, drönarpiloter och räddningstjänst bör öva tillsammans och tid behöver avsättas för att genomföra det.
- GIS-resurser på kommuner behöver jobba med kontinuitetsplanering och förbereda geodatapaket som behövs vid en samhällsstörning
- Formalia kring ersättningar, inställelsenster, rollbeskrivningar och produkt/tjänstebeskrivningar behöver tas fram och beslutas om inom samverkansformen.

Följande tillvägagångssätt har Jönköpings län gjort efter att räddningstjänsterna har haft GIS-stöd från Länsstyrelsen i Jönköpings län vid bränderna 2017 (Flymossen) och 2019 (Åsenhöga) och där räddningstjänsten har sett nytta och behovet av en operativ georesurs i en händelse.

- En befintligt nätverk av georesurser bland kommunerna finns etablerat som regelbundet träffas
- Workshop och övningar med GIS i kris och skogsbrand har genomförts där GIS-resurser och räddningstjänstpersonal har varit representerade.
- Räddningschefer har påtalat behov och önskemål om GIS-stöd från egna kommuners GIS-funktioner och chefer.
- GIS-funktioner har godkänt att deras personella resurser kan få vara med på larmlistor om man så önskar.

- Länsstyrelsen i Jönköpings län skickar ut anmälningsformulär till kommunernas GIS- och dröneresurser där man anmäler intresse, ange specialistområde och kontaktuppgifter samt vilka veckor man är tillgänglig över året.
- Länsstyrelsens TiB-organisation har tagit på sig ansvaret att förvalta resurslistan och vara behjälplig vid inlarmning av resurser om behov uppstår, även för kontinuerlig resursförmedling genom hela händelsen.
- En tillfrågad georesurs har alltid möjligheten att säga nej.
- Ersättningar och kompenstation vid insats följer gängse schablonersättningar man har inom samverkan för andra typer av motsvarande resurser.
- Utbildning och övning för georesursen, gärna tillsammans med räddningstjänsten, är viktig att genomföra inför varje brandsäsong.

Formell etablering av stödet inom F-samverkan för att uppnå långsiktighet ser vi som mycket relevant och arbete pågår att så ska bli fallet för Jönköpings län.

Lantmäteriets Geocell är en föregångare för en etablerad georesurs med egen utrustning anpassad för att agera operativt i en händelse (Lantmäteriet, 2024).

DEL B – Stöd för inrapportering flyg- och fältresurser

Under en skogsbrand är det viktigt att kontinuerligt försörja lägesbilden med aktuell information. Det finns flera informationskällor och tekniker för att samla in geografisk information som sedan kan bearbetas och analyseras för geografisk lägesbild. I det här avsnittet finns ett urval av dessa källor och tillvägagångssätt beskrivna.

Markresurser

Alla aktörer i en händelse är beroende av aktuell och korrekt information och det är viktigt att alla har samma lägesbild. Aktörer på plats är även informationsbärare och har information som är relevant att delge till den gemensamma lägesbilden.

Analog informationsförsörjning

Papperskartor är troligtvis något som vi inom överskådlig tid kommer fortsätta att använda oss av i skogsbränder. De är lätta, billiga, driftsäkra och kan hanteras utan teknik eller specifik teknisk kunskap. De kan även ritas på och uppdateras på plats och passar bra för flera personer att titta på tillsammans. Därför passar de även bra som underlag till aktörer för att rapportera tillbaka in ny och uppdaterad information till den centrala georesursen som uppdaterar kartan till nya versioner. Dock kräver kartproduktion datorer och skrivare, gärna storformatskrivare, även om A3 räcker långt till kartor avsedda för att läsa i handen.

Svagheterna med en analog försörjning är problem med versioner och aktualitet. Det är viktigt att kartor är märkta med version och datum/tid så att konsumenten vet hur gammal informationen är. Det är också långsamt och resurskrävande att distribuera ut kartor för varje ny version till alla aktörer.

Telefoni och Rakel är bra medium för att överföra talad information. Med andra referenser i naturen eller med rutnätskoordinater från analoga kartor kan man överföra lägesbunden information på ett effektivt sätt. Det är bra om man har kommit överens om vilket referenssystem man ska använda, hur man kommunicerar dessa positionsangivelser och hur man läser dom i kartan. Det är ofta problematiskt med flera aktörer i en skogsbrand då olika organisationer använder sig av olika referenssystem.

Statliga myndigheter använder sig av SWEREF 99 TM. Räddningstjänsten

avvänder sig ofta av SWEREF 99 TM eller en lokal variation därav, resurser på hav och i luften använder sig av WGS 84, vilken kan anges på flera olika sätt beroende på val av format (till exempel lat/long decimalgrader), och Försvarsmakten använder sig oftast av MGRS, som egentligen är ett rutnätssystem och inte en positionsangivelse med två koordinater i x/y som SWEREF och WGS.

För distribution och inrapportering kan hybrida lösningar öka på hastigheten, som till exempel fotografera en ritad karta i fält och skicka den digitala bilden in till stabens lägesbildsfunktion för att delge ny information till den gemensamma lägesbilden. Och på motsvarande sätt ha PDF-versioner av de utskrivna kartorna som kan digitalt distribueras ut till olika aktörer i händelsen. Dessa PDF-filer kan vara georefererade vilket betyder att de har en maskinläsbar geografisk placering och utbredning som andra program kan tyda. Det kan medge till exempel av den aktuella PDF-kartan kan ligga som bakgrundskarta i en app på en telefon och du ser via positionering var du är i den aktuella kartan.

Digital informationsförsörjning

Vi lever i en digital värld och mognaden av att hantera digital information växer kontinuerligt. Det finns numera en avancerad dator i varje persons ficka och runt varje handled som har till exempel mikrofon, kamera, GPS och många andra sensorer och som dessutom kan ligga ständigt uppkopplade om mobiltäckning finns. Dock är teknik och eventuella teknikrelaterade problem inte välkommet i en stressande situation som skogsbränder. Det kräver dessutom bra batteritid och möjligheter till att ladda enheter kan vara begränsad. Dock är möjligheterna många och här listar vi kortfattat några men utvecklingen går snabbt vilket leder till att man kan förutspå att det kommer nya koncept framöver, framför allt inom artificiell intelligens och maskintolkad digital information.

Sensorer och teknik

Om vi utgår från mobiltelefoner och surfplattor, vilket är mycket vanlig personlig utrustning idag, så har vi kamera, GPS, telefoni och möjlighet att arbeta både lokalt på enheten och uppkopplat mot andra enheter och servrar. Det blir även vanligare med infraröda kameror i mobiltelefoner som detekterar värme, vilket kan underlätta både detektion av brand- och glödhärdar, men även möjlighet att se igenom rök och vid ljusbrist.

Ett foto eller en video taget från mobiler och surfplattor är idag nästan alltid geotaggade, det vill säga att i informationen/metadatat (EXIF) som medföljer bilden i dess fil innehåller koordinater där bilden eller filmen togs. Har man dessutom vinkel och väderstrecket i bilden, vilket ofta drönare skriver in i EXIF-informationen för bilden, kan man enkelt placera in dem på kartan i ett GIS. Bilder från mark eller gärna tagna från någon höjd är mycket värdefullt för att få in information till kartan. Tex

brandfrakter, flygbränder, slanglinjer, och annat material eller resurser passar bra att rapportera in med foto.

Appar

Träningsappar, GIS-appar och andra programvaror för mobila enheter har funktioner för att ange koordinater eller spara platsen man står på för att skicka till annan person eller system. En del av dem kan även registrera hur man går och rör sig och spara och vidarebefordra spår som linjer, ofta i gpx- eller geojson-format. Det är på samma sätt som när man aktiverar ett löppass på träningsklockan och sedan tar spåret som skapats efter passat och delar det med annan person. Dessa är konsumberbara i GIS och kan enkelt importeras till kartan. Punkter och linjer i något passande geofORMAT kan om uppkoppling finnes således enkelt skickas till central georesurs.

Mer specialiserade appar kan ges tillgång till kartapplikationer och karttjänster direkt, till vilka de kan fylla på med mer information eller ändra information i realtid. Mobila GIS-applikation ger därmed stora möjligheter till en snabbt uppdaterad lägesbild, men krävs större kunskap och vana av användarna. Det passar bättre för dedikerade inmätare än för en ovan resurs i en händelse.

Med många informatörer i en händelse kan dubblettar av information som inte överensstämmer inrapporteras och då krävs det en moderering och kvalitetssäkring av informationen, vilket kräver sin personresurs. Informationsflödet och informationsnätet i en skogsbrand av större slag är komplext och svåröverblickbart.

Räddningstjänsten har egna appar där man kan dela kartbilder, men dessa är inte åtkomliga för andra aktörer och kan därmed inte ses som en universell lösning. Dock kan dessa appar och dess funktioner vara det som en person i räddningstjänsten är van att använda och då föredrar för att samla in information till den gemensamma lägesbilden. Har man då ett överenskommet sätt att distribuera den informationen till en georesurs så kan det vara ett mycket bra arbetsflöde då man jobbar i system man är van vid.

Flygande resurser och fjärranalys

Optiska sensorer i flygande resurser

Den mest dominerande kameratekniken idag är olika typer av optiska sensorer. Med dagens teknik behöver ett avvägande göras gällande upplösning i det insamlade bildmaterialet och storleken på sensorns synfält. Det vill säga kan ett större område kan övervakas med en sensor med ett större synfält dock i en lägre upplösning.

Det finns optiska sensorer som detekterar värme med hjälp av infraröd strålning (IR), dessa brukar kallas för värmekamera eller IR-kamera. Fördelen med dessa typer av sensorer är att de kan användas både dag och natt. På hög höjd kan även sensorerna bevaka ett stort område (ca 4 500 hektar/minut) och detektera värmepunkter med en diameter av ca 15 centimeter. Nackdelen med sensorerna är att den rök som produceras av en brand kan vara problematiskt för vissa våglängder. Valet av sensorer och plattform som används för branddetektering påverkar systemets upplösning och uppdateringsfrekvens.

Det finns även sensorer som detekterar rök under dagtid via våglängder inom det synliga ljuset. Fördelen med rökdetectering är att röken vanligtvis är mer synlig än själva elden och att den kan synas på långa avstånd, vilket ökar möjligheten för en tidigare insats. Nackdelen är brandrökens långsamma spridningsförmåga och oförutsägbara egenskaper, det kan exempelvis vara svårt att skilja mellan rök och ånga. Dagens sensorer kräver också en manuell tolkning för att fatta ett beslut om att skicka ut ett larm om brand.

Andra optiska sensorer detekterar brand med hjälp av det avgivande ljuset från flammor eller glöd. Det synliga ljuset analyseras i bildmaterialet och identifierar eventuell brand genom flammornas färg och rörelse. Dessa sensorer kan både detektera stillbilder och rörligt material samt användas under natten. Det finns dock utmaningar i att flammor har en stor variation i utseende och att det därför är svårt att automatisera en tolkningsprocess. Även att det finns naturliga objekt som sensorn kan missta för en flamma, exempelvis ljusreflektioner eller damm (Björck, 2021).

Informationssäkerhet för insamlat material från luften

Insamlat material från flygplan, helikopter och drönare behöver spridningstillstånd från Lantmäteriet för att få delas och publiceras. Om materialet innehåller sjögeografisk information söks spridningstillstånd från Sjöfartsverket (Lantmäteriet, 2024). Det finns undantag för att ansöka om spridningstillstånd för exempelvis bostadsbyggnad och offentlig plats. Det finns även undantagstillstånd för åkermark och materialet endast visar åkern och inte närliggande omgivning. Skogsmark är undantaget under särskilda villkor och markägaren måste själv ha samlat in eller beställt materialet. Materialet får inte innehålla mänskliga aktiviteter förutom skogsbruk, fordon eller närliggande omgivning (Lantmäteriet, 2024).

Om insamlat material från en flygande resurs klassas som säkerhetsskyddad information följer lagkrav på hur materialet får hanteras, lagras och distribueras. Det finns också så kallade

restriktionsområden där flygning är förbjuden, exempelvis nationalparker. Beroende på materialets upplösning kan det även beröras av kameraövervakningslagen (Björck, 2021).

Drönare

Drönare eller UAV/UAS har blivit ett allt vanligare verktyg för räddningstjänsten och andra aktörer. Drönaren kan ge en god översikt för att lokalisera vägar till branden, bedöma brandens beteende och lämpligast angreppssätt. Räddningstjänsten använder begreppen UAV (Unmanned Aerial Vehicle) och UAS (Unmanned Aerial System) för att beskriva vad som i folkmun kallas drönare. UAV används för att beskriva själva luftfartyget och UAS för att beskriva både luftfartyg, datalänk, marksegment och markkontrollstation. Fortsättningsvis kommer både UAS och UAV kallas för drönare i detta avsnitt.

Drönare finns grovt uppdelat i två varianter med olika egenskaper. Drönare med fasta vingar kan övervaka större områden bättre medan drönare med roterande vingar bättre möjligheter att utföra mätningar med hög upplösning. Drönare kan underlättा för räddningstjänsten genom att den kan utrustas med olika optiska eller termiska sensorer för att samla in information, exempelvis infraröd kamera. Störst nytta av drönare bedöms vara vid skogsbränder där det är svårt att få en god överblick av branden från marken (Björck, 2021).

Tidigt i insatsen kan en drönare användas för att lokalisera infrastruktur, verksamheter och bostäder som ligger i farozonen. Under insatsen kan drönaren användas för att kontrollera brandens utbredning, identifiera så kallade hotspots med en IR-kamera eller hämta koordinater för markpersonal. Efter en insats kan en drönare användas för att dokumentera avbränt område. Insamlat material från en drönare kan med fördel användas i GIS för vidare bearbetning och analys. Det finns även möjlighet att bevaka skogsbränder i realtid och bevaka områden som kan vara säkerhetsmässigt riskabla för en operatör eller spanare. Det finns insatser vid skogsbränder där otolkat bildmaterial har skickats direkt till ledningscentralen och där ledningscentralen själva har kunnat skapa sig en uppfattning om branden. Vid dessa insatser har det bedömts att bildmaterialet har varit avgörande för en lyckad avslutad insats.

Ett sätt för drönaren att skapa geografiska data är att GPS-information skickas till en GIS-applikation för digitalisering. Drönaren flyger runt ett objekt och via drönaren mäter piloten in punkter, linjer eller ytor. Det finns också möjlighet att spara flygningens metadata i GIS-applikationen, exempelvis färdriktning, koordinater och kameravinklar. Drönarens insamlade material och metadata kan sedan kopplas samman i ett GIS-program och generera en video. Därefter kan videon användas som ett underlag för att skapa geodata (Hansen o.a., 2022).

Det finns dock förhinder i drönarens begränsade räckvidd och hur insamlat material får delas. I dagsläget får en drönarpilot med de mest vanligt förekommande drönarcertifikaten endast flyga inom synhåll, vilket kan begränsa drönarens användbarhet vid bränder i otillgängliga områden samt att brandröken begränsar vad som är inom synhåll (MSB, FOI 2020). Drönaren har även en begränsad flygtid och måste landa för att laddas, alternativt flygas med sladd inkopplad som därmed begränsar räckvidden. Det finns även problematik i drönarens samverkningsförmåga i luften och juridiska frågor kring flygning i det kontrollerade luftrummet (Björck, 2021). Uppdaterade föreskrifter för drönarflygning begränsar även användandet över ytor där allmänheten kan befina sig (Transportstyrelsen, 2024).

I studien *Luftfartygssystem och artificiell intelligens – Inverkan på svensk operativ förmåga i räddningstjänst framtagen av FOI på uppdrag av MSB* beskrivs utmaningar som en drönerstödd lägesbild kan medföra. Bland annat krävs det en viss erfarenhet av piloten för att kunna upptäcka intressanta detaljer i realtidsbilder, bygga framkomlighetskartor och analysera filmsekvenser i efterhand. Det handlar dels om att de optiska eller termiska sensorerna på drönaren och skärmen där piloten analyserar och styr drönaren påverkas av väderhållanden. Exempelvis kan starkt solsken göra skärmen mörk och mörkare väder kan ge sämre kvalitet på bilderna.

Det finns även ett behov av att snabbare identifiera brandhärden med en automatiserad bildanalys, något som dels skulle kunna förbättras med bättre värmekameror och artificiell intelligens (AI). I nuläget upplevs det som svårt att tolka värmekamerans filter, då olika filter är anpassade för olika ändamål. Det är användbart att ordinära delar av insatsområdet markeras i videoströmmen med hjälp av ”augmented reality” (förstärkt verklighet), där egna resurser, vägnamn, ledningar med mera kan markeras direkt i videoströmmen. Ett annat beskrivet önskemål är att skapa 3D-modeller från drönarbilder tillsammans med annat kartmaterial, det kan ge en bättre överblick hur terrängen eller platsen ser ut.

Vid en allvarlig händelse är det inte ovanligt att flera aktörer från räddningstjänstens organisation samarbetar, men möjligheten att samnyttja drönarmaterial mellan olika aktörer är idag begränsad. Dels på grund av brister i kommunikationsnätverk och organisatoriska svårigheter, där det finns en brist på både säkra strömningskanaler och kunskap om hur olika system kan nyttjas tillsammans. Det finns även frågor kring hur drönarbilder ska lagras och förvaltas (Johansson o.a., 2021). Flera räddningstjänster genomför tester med, och använder drönare för snabbare lägesbild vid allvarliga händelser eller olyckor.

Försvaret har dragit slutsatsen att det krävs ett ”familjetänkande” när det

kommer till drönarsystem. Det innebär att systemet för överföring och bearbetning av data behöver kunna hantera flera olika flygande plattformar även om underhåll kan skilja sig för olika system. I längden medför detta en lägre kostnad för anskaffning, utveckling och utbildning (Melin, 2020).

Företaget ESRI har utvecklat verktyget Full Motion Video inom ArcGIS Image Analyst för GIS-programmet ArcGIS Pro (ESRI Inc., 2024), samt applikationen Site Scan. Verktygen möjliggör video med tillhörande metadata, vilket innebär att varje videobild eller film blir geospatial. I ArcGIS Pro går det sedan att arbeta simulant med videobilden och den geospatiala information i ett kartläge tillsammans med annan geografiska data. Verktyget stödjer även två metoder för att följa rörliga objekt, "video moving target indication (VMTI)" och "deep learning-based tracking". VMTI-metoden kan följa objekt manuellt eller automatiskt och identifiera objektets position i en videobild. "Deep learning"-metoden stödjer automatiserade och programmerade verktyg vid identifiering av objekt i videon, och använder "deep learning"-teknik för att identifiera, matcha och extrahera objekt. Det finns även en likande lösning för det kostnadsfria GIS-programmet QGIS som "plugin" med namnet QGIS FMW (Raga, 2021).

Skogsstyrelsen använder drönare vid inspektion, dokumentation och uppföljning av åtgärder. Insamlingen är både vanlig video och Full Motion Video samt strömmande video i realtid för AI-analyser. Från det insamlade materialet kan de framställa kartor, mosaiker av ortofoton och 3D-produkter ur punktmoln. AI-modellerna används till att detektera trädslag och skogsskador i bild och video från punktmoln. Skogsstyrelsen arbetar fortfarande med att bygga upp sin infrastruktur för drönare, bland annat arbetar de med en helhetslösning för hantering av spridningstillstånd och integration med deras GIS-plattform. Det sker även en utvärdering av applikationer för drönarstöd under 2023 (Laneborg, 2023).

Helikopter

Helikopter är en kompletterande resurs för markresurs, speciellt i svårtillgänglig terräng eller vid kraftig brandutveckling där direkta markangrepp inte är möjliga. Helikopterresursen får olika uppgifter beroende på om den sätts in vid en första insats eller vid större skogsbränder. Vid en första insats är fokus på att förhindra brandens spridning tills räddningstjänsten är på plats. Vid större bränder sker främst vattenbombning för att stödja markstyrkor och utföra punktinsatser där det är stora risker för räddningstjänsten.

I en helikopter kan räddningsledaren, annat befäl eller sakkunnig åka med för att få en bättre förståelse över branden i pågående insats

(Björck, 2021). Helikoptern kan stödja lägesbilden genom att plotta ut brandens utbredning på en enkel karta eller samla in information med hjälp av vanlig kamera eller värmekamera.

MSB:s helikopterresurser är utspridda på flera platser i Sverige. Platserna anpassas efter den riskbild som råder och helikoptrarna kan flyga dygnets alla timmar om vädret tillåter. Försvarsmaktens Helikopterflottiljen kan efter en hemställan ge luftstöd vid en skogsbrand. I stödet ingår bland annat lätta helikoptrar för rekognosering som är utrustade med värmekamera (Hansen o.a., 2022).

Räddningsledaren kan uppfatta att det är svårt att observera helikopterinsatser i detalj under en skogsbrand. De större helikopterföretagen har ofta fortlöpande GPS-loggning av helikopterresurser i ett GIS-system, vilket borde underlätta räddningsledarens överblick. GPS-loggningen kan även efter insatsens avslut användas vid utvärderingen (Granström, 2020).

Skogsbrandsflyg

Brandflyg har varit den dominerade detektionsmetoden för skogsbrand sedan 1960-talet och uppskattas lokalisera ungefär fem procent av alla bränder i Sverige (baserat på uppgifter mellan 2019 och 2020). I glesbygden eller i områden med otillgänglig mark är brandflyget ett viktigt verktyg för att minska responstiden för en insats. MSB har det övergripande ansvaret för brandflyg och länsstyrelserna har produktionsansvaret för verksamheten inom varje län (Björck, 2021). Det betyder att länsstyrelserna beslutar enligt MSB:s riktlinjer om brandflyg ska bevaka länet, i vilken omfattning och hur ofta de ska utföras. Brandflyg används både vid detektion av brand och verifiering eller uteslutande av misstänkt brand (Hertzberg & Lundqvist, 2022).

Brandflyget kan täcka stora områden och är flexibel i flyghöjd, vilket betyder att det inte är lika beroende av goda väderförhållande som exempelvis satellitövervakning. Övervakningen med brandflyg sker vanligtvis okulärt vid dagtid (Björck, 2021) och det är MSB:s informationssystem *Brandrisk skog och mark* samt allmän väderinformation som ligger till grund för när flygningarna sker (Hertzberg & Lundqvist, 2022). I nuläget finns det inga krav på teknisk utrustning för detektion av skogsbränder, exempel på utrustning kan vara IR- eller värmekamera. Brandflyget kan förutom att detektera en brand, guida räddningstjänsten till branden, identifiera närmaste vattentillgång och ge information under släckningsinsatsen (Björck, 2021).

Brandflyget upphandlas av länsstyrelsen och flygningar beställs av länsstyrelse eller räddningstjänst och vilket skiljer sig i olika delar av landet. Kravställningen vid upphandling är styrande för vilken teknik

brandflygen har och i vilka system de rapporterar in upptäckta bränder eller styr enheter till rätt plats. Kungliga Svenska Aeroklubben (KSAK) är idag upphandlad i många län och de använder sig av en portal där man beställer flygningar och kan följa flygen i realtid i karta. Bilder man tagit från luften är åtkomliga och klickbara i kartan på platsen därifrån de togs. Man har även funktionalitet för att aviseras om nya foton eller beställningar via API och extern applikation, framför allt appen Telegram, där man kan få notifieringar i realtid och se bilder tagna från luften med tidpunkt och positionering (koordinat och kommun).

Kustbevakningen

Kustbevakningen bistår med att detektera och rapportera in potentiella bränder när deras flygande resurser behöver förflytta sig över land. De flyger dock inte speciella slingor för att detektera bränder (Björck, 2021). Kustbevakningens flyg har inte beredskap dygnet runt. Uthålligheten i luften är ca 6–7 timmar. Besättningen består av två piloter och två systemoperatörer och arbetstiden uppgår till 14 timmar per dygn (Hansen o.a., 2022).

Kustbevakningen identifierar potentiella bränder med infraröd teknik som även kan positionera ut identifikationerna på en karta som sedan kan delas med aktuell räddningstjänst. Inrapporteringen av en potentiell brand sker via Sweden Rescue till SOS Alarm. Eftersom Kustbevakningen och räddningstjänsterna ofta använder samma system kan Kustbevakningens flygande resurs skicka material från luften till räddningsledaren under en pågående insats (Björck, 2021).

Flygplanen är utrustade med flera olika sensorer som kan användas vid lokalisering och kartering av skogsbrand. Bland annat sensorer med elektrooptik (EO) som innefattar värmekamera (IR och SWIR) och dagsljuskameror. Operativsystemet kan sedan generera högpositionerade filmer och bilder. Även IR- och UV-skanner som kan karta markytan och stillbildskamera med hög noggrannhet i positionering.

Kustbevakningens flygplan har också goda möjligheter för kommunikation på en rad olika sätt. Bland annat kan flygplanen exportera ut SiTaC-symboler och polygoner i KML/KMZ-format, ett format som ofta är förenligt med räddningstjänsternas verksamhetssystem och flera GIS-program (Hansen o.a., 2022).

Under brandsommaren 2018 och vid Granstorp 2019 dokumenterade Kustbevakningen bränderna med flyg. De bevakade även brändernas utveckling med hjälp av sensorer på flygplanet. Observationerna dokumenterades som geografiska data och fotografi och levererades till räddningsledaren via e-post (Björklund, 2019).

Satellit

Satelliter använda runt om i världen för att detektera bränder och analysera avbränt område. Satellitövervakning kan omfatta stora områden och detektionsprocessen kan göras automatisk. I MSB:s förstudie *Framtida detektion av vegetations- och skogsbränder* hänvisar de till en studie som menar att 80 procent av inrapporterade bränder går att lokalisera med satellitunderlag inhämtat under goda väderförhållanden (Björck, 2021).

I rapporten *Metodstöd för övervakning av samt indikatorer för klimatförändringar* av Metria på uppdrag av MSB undersöker Metria hur satellitdata kan användas vid risk för vegetationsbrand, aktiva brandförflopp, uppföljning av tidigare bränder samt detektering av bränder.

Metria skriver att i huvudsak bygger analys av aktiva bränder på optiska satellitdata som kan levereras från Sentinel-2 och Landsat 8. Satellitbilderna kan användas för att ge en snabb överblick över brandens utbredning samt visualisera rökplymer. Sentinel-2 levererar satellitbilder var 3–5 dag över samma område oberoende av väderförhållanden. Andra satelliter kan därför behöva komplettera Sentinel-2 vid tidsglapp eller vid sämre väderförhållanden, exempelvis den amerikanska satelliten Landsat 8. Genom aktivering av Copernicus Emergency Management Service eller The International Charter Space and Major Disasters kan myndigheter få tillgång till satellit- och sensordata från olika tillfällen.

Om optiska bilder från andra satelliter inte kan komplettera ett tidsglapp eller sämre väderförhållanden kan radardata komplettera den operativa informationen om branden. Forskare vid Kungliga Tekniska Högskolan har utvecklat en metod som använder radardata från Sentinel-1. Radardata används i tidsserier och en maskininlärningsmodell används för att extrahera brandpåverkade pixlar (Gilliam o.a., 2021). Radardata är inte bäst lämpat för att upptäcka bränder i ett tidigt stadium, då radardata detekterar det avbrända området. Det är däremot en mer effektiv metod för att övervaka utvecklingen av en aktiv brand, exempelvis parametrar som utbredning, spridningshastighet och spridningsriktning (Björck, 2021). Metoden är fortfarande i en testningsfas i Nordamerika och har inte än använts operativt under en brand i Sverige. Metoden kräver även en ett referensdataset med nationell täckning, något som enligt Metria inte existerar idag men är fullt möjligt att skapa (Gilliam o.a., 2021).

Detektion av bränder kan ske genom att analysera hög värme- eller röketveckling, med hjälp av Sentinel-3 eller instrumenten Moderate Resolution Imaging Sensor (MODIS) eller Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) på satelliterna Suomi National Polar-orbiting

Partnership (Suomi NPP) och NOAA-20. Data från instrumenten distribueras av NASA. Tre parametrar skapas från satellitdata, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), temperatur av markytan (Land Surface Temperature (LST)) och termiska anomalier. Om parametrarna används i kombination med neutrala nätverk (Convolutional Neutral Network (CNN)) eller maskininlärning (Support Vector Machines (SVM)), kan resultatet uppnå hög noggrannhet.

Satelliterna som bär instrumenten har emellertid en längre omloppsbana och därför är det svårt att skapa en kontinuerlig övervakning i Sverige (Gilliam o.a., 2021). Satelliter med en omloppsbana nära ekvatorn (geostationära satelliter) har svårare att detektera mindre bränder i Sverige på grund av jordens lutning. En satellit som har en omloppsbana nära polerna (polära satelliter) har däremot lättare att identifiera bränder i Sverige. De geostationära satelliterna har dock en högre uppdateringsfrekvens än de polära satelliterna (Björck, 2021). Det är svårt att komplettera tidsglapp med bilder från optiska sensorer då det ofta saknar ett termiskt band.

Material från en satellit blir först tillgängligt när satelliten passerar en nedladdningsstation. Tiden det tar för tillgängligt material beror på respektive satellit, omloppsbana och markstation. För vissa satelliter blir materialet direkt tillgängligt när de passerar en markstation och för andra satelliter kan det finnas en fördröjning på flera timmar (Björck, 2021).

Fler satelliter skjuts upp kontinuerligt med allt bättre teknik och tillsammans med artificiell intelligens vid tolkningen av brandutbredning och rökplymer bör det kunna vara ett mer operativt stöd vid skogsbrandsbekämpning framöver. Även för spridningsprognosser av brand tillsammans med väderprognosser och markens beskaffenhet.

Copernicus

Det europeiska jordobservationsprogrammet Copernicus innehåller ett flertal satelliter, informationstjänster och mätningar. Copernicus förvaltas av den Europeiska kommissionen i partner med bland annat European Space Agency (ESA) och European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (Eumetsat). Programmet stödjer det miljö- och säkerhetsarbete som sker i Europa med aktuell och användaranpassad information.

Dels kommer satellitdata i programmet från Sentineler som utvecklats för Copernicus särskilda behov, dels från satelliter från andra organisationer och nationer. Sentinel 1, 2, 3 och 6 är genuina satelliter, medan Sentinel 4 och 5 är instrument på vädersatelliter från Eumetsat (Gilliam o.a., 2021).

Contributing missions

Inom Copernicus finns även så kallade "contributing missions", vilket är nationer eller organisationer som bidrar till satteliteprogrammet på olika sätt. Bland annat finns det högupplösta data som myndigheter kan få tillgång till via Copernicus katastroftjänst Emergency Management Service (CEMS) (Gilliam o.a., 2021).

Copernicus Emergency Management Service

Copernicus katastroftjänst Copernicus Emergency Management Service (CEMS) kan leverera satellitbilder och annan geografiska data till aktörer som hanterar katastrofer. Katastroftjänsten CEMS övervakar Europa och meddelar nationella myndigheter om en katastrof identifieras. Tjänsten kan även aktiveras av MSB, ansökan görs via tjänsteman i beredskap. CEMS aktiverades bland annat under brandsommaren 2018 (Gilliam o.a., 2021).

The International Charter Space and Major Disasters

Det globala samarbetet The International Charter Space and Major Disasters ger möjlighet till data vid katastrofer av olika satellitägare. I Sverige är det endast MSB som kan aktivera detta och ansökan görs via tjänsteman i beredskap. Efter aktivering kan data samlas in från olika satelliter och användas i analyser (Gilliam o.a., 2021).

Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) & Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)

Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) är ett instrument på satelliterna Suomi National Polar-orbiting Partnership (Suomi NPP) och NOAA-20 och drivs av National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) och National Aeronautics and Space Administration (NASA). Instrumentet detekterar aktiva bränder med hjälp av både infraröd strålning och synligt ljus. Algoritmen för positionering av brand som är utvecklad av NOAA och NASA bygger på algoritmen för MODIS men använder sig av fler band från satelliterna och har en upplösning på ca 375 meter. Algoritmen som är utvecklad för MODIS har en horisontell upplösning på ca 1 kilometer (Letalick, 2022).

Satellitbilder från MODIS och VIIRS har en grov upplösning, vilket medför att det endast är större bränder som kan detekteras av instrumenten. Den grova upplösningen gör det också svårt att kartiera brandområdets utbredning under aktiva bränder. Vissa satelliter är dock utrustade med instrument som inte är lika känsliga för moln och rök. Exempelvis material som samlas in av IR-instrument har bättre förmåga att visa bränder genom dimma eller rök. Dessa instrument har även viss förmåga att lokalisera bränder under marken (Gilliam o.a., 2021).

DEL C – Verktyg för simulering och prognostisering av brand i skog och mark

Befintliga modelleringsverktyg

Det finns många modelltyper för att simulera och prognosticera spridningen av en brand i skog. Ofta nämns följande exempel: Rothermel's wildland fuel model, National bushfire model, BehavePlus, FlamMap, FARSITE, FSPro, WIFIRE och andra (Mahmoud & Chulahwat, 2018). Även evakueringsmodelleringsverktyg har tagits fram, tex WUI-NITY (Ronchi o.a., 2024) som baseras på FARSITE.

De varierar från fysikaliska och analytiska, delvis eller helt empiriska till statistiska.

- **Fysikaliska modeller** – bygger på etablerade matematiska beskrivningar av kemiska och fysikaliska processer som rör brandbeteende såsom antändning, värmeöverföring, bränslekonsumention och interaktion mellan flamma och atmosfär.
- **Semi-empiriska modeller** – utgår från förenklade samband och korrelerar detta mot testbränder
- **Statistiska modeller** – statistiska beskrivningar av verkliga bränder utan ansats att inkludera fysikaliska mekanismer

Var och en av kategorierna har sina egna för- och nackdelar, och man kan inte utan vidare säga att den ena är bättre än den andra, det beror helt på användningsområdet (Burman o.a., 2016). Det fanns 2016 ett drygt 20-tal simulatorer eller beräkningsmodeller för brandspridning och antalet ökar och modellerna förbättras och kalibreras över tid, parallellt som datorkraft och upplösning på indata blir högre samt väderprognoser längre och bättre.

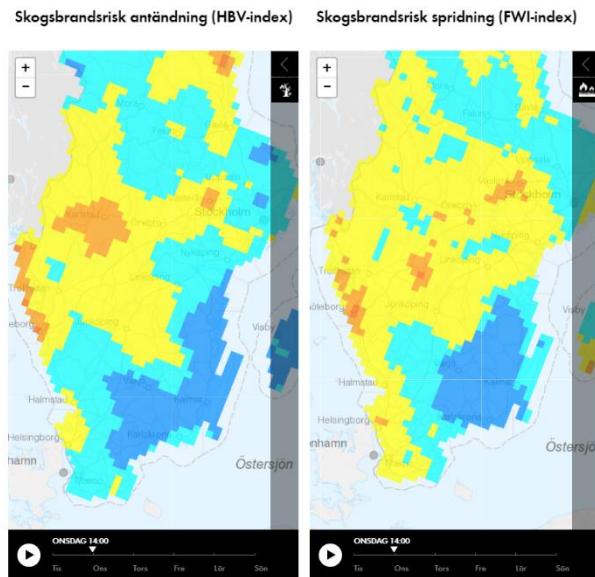
Den simuleringsteknik som brukar anses bäst på att beskriva spridning av brand är vektorburen vågutbredning genom Huygens princip (Richards, 1990), och det är också den tekniken som används i de två mest spridda modellerna; FARSITE och Prometheus. Prometheus (Alberta Forestry, Parks and Tourism, 2023) och W.I.S.E (Government of the Northwest Territories, 2024), från Kanada, är de mest intressanta för svenska förhållanden då våra naturtyper och meteorologiska

förutsättningar påminner till stor del med varandra. Dessa bygger på en viss typ av modelleringsalgoritm och kräver indata över brandbränsle, meteorologiska data och prognoser, topografi och andra typer av data som kan påverka en brands spridning, tex släcknings- och begränsningsåtgärder i en brandhändelse. Prometheus används i desktopmiljö och kräver installation och expertis för att använda. W.I.S.E bygger på Prometheus algoritmer men är tänkt att installeras som en service, dvs på en server för flera att kunna anropa och använda. Det ger möjligheter att skapa egna gränssnitt till exempel via en webbläsare eller integreras i andra system.

Indata till skogsbrandmodellering

Väderdata och brandriskindex

SMHI har sedan en tid tillbaka tagit fram och levererat data för olika brandriskindex (SMHI, 2024), se Figur 5. Detta tillsammans med generella väderdata, historiska som prognosticerade, är likaså fundamentala för en kvalitativ brandspridningsmodell, läs mer **Fel! Bokmärket är inte definierat.Fel! Hittar inte referenskälla..** SMHI levererar dessa som API, det vill säga maskinläsbar standard via internet, och kan åberopas av program såsom W.I.S.E.



Figur 5: Brandriskindex från SMHI

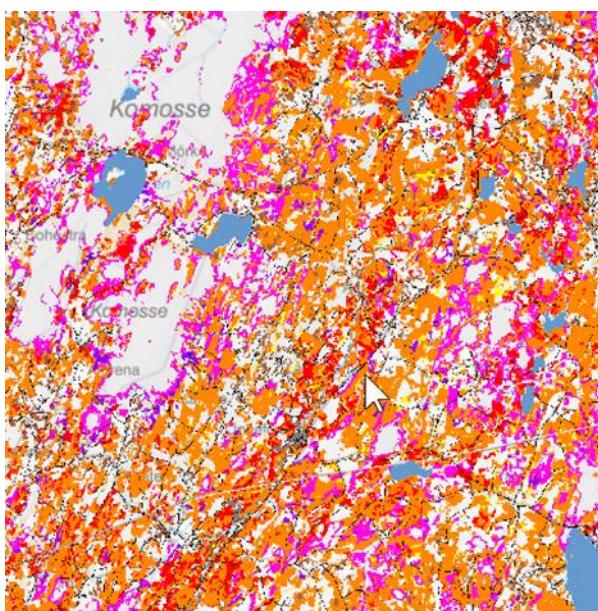
Markräckdata och brandbränsle

MSB:s projekt för en nationell brandbränslekartering (MSB, 2015) är fundamentalt för en kvalitativ brandspridningsmodell. Den bygger på Nationella Markräckdata från Naturvårdsverket (Naturvårdsverket,

2024) som utgångspunkt (Figur 6). För att denna ska vara tillgänglig i rätt format och vara kalibrerad efter svenska förhållanden med nödvändiga parametrar för att vara indata till en analysmodell krävs vidare kalibrering. Brandbränslekarteringen (Figur 7) behöver löpande uppdateras då naturen är föränderlig och indatakvaliteten blir bättre och bättre. Test och analys av resultaten av brandmodelleringsverktyget blir ett kontinuerligt arbete för att nå en ständig förbättring av indata.



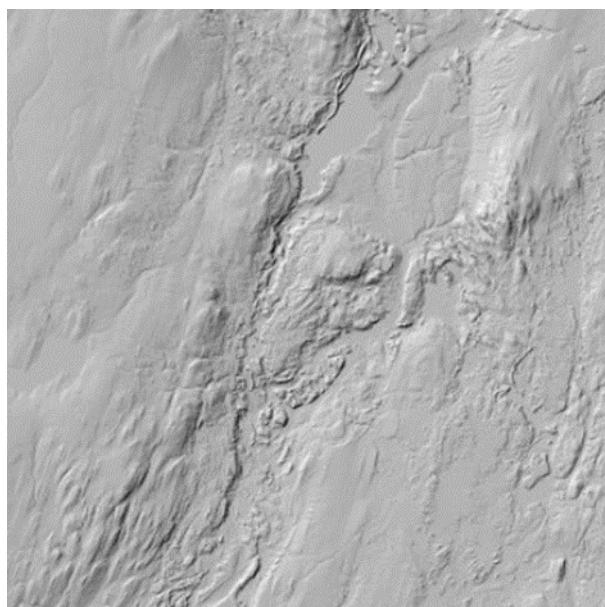
Figur 6: Nationella marktäckedata (NMD) från Naturvårdsverket i rasterformat



Figur 7: Brandbränsleklassificeringen från MSB/Metria i rasterformat

Topografiska höjddata

Lantmäteriet har sedan 2008 laserskannat Sverige för att erhålla en högupplöst höjdmodell (Figur 8) över hela landet (Lantmäteriet, 2008). Sedan 2018 har man även skannat landet för att erbjuda produkten över skogsbestånd (Lantmäteriet, 2018). Dessa produkter är mycket användbara för att simulera en brands intensitet och spridning. Skogsbeståndet bör vara en bra källa för att uppdatera och kalibrera brandbränslekarteringen.



Figur 8: Laserskannade höjdmodellen (NH) från Lantmäteriet.
Visad som raster med terrängskuggning.

Operativa data

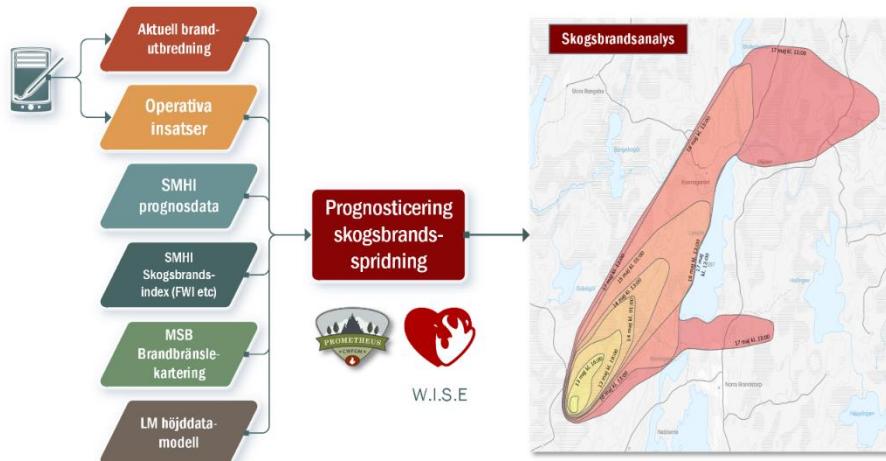
Exempel på operativa data är aktuell brandutbredning och släckningsåtgärder inklusive begränsningslinjer. All information som påverkar en brands spridning är värdefullt att ta med i modelleringar för att få fram en så verklighetsförankrad spridningsprognos som möjligt. Den insamlade operativa informationen i händelsen behöver därmed vara digital för att få med i analysverktyget. Räddningstjänstens uppskattade eller digitaliserade geometrier eller från någon georesurs som är involverade i en händelse är därmed användbara. Även satellitdetektioner och flyg- och drönarfoton är relevanta att ha med som informationsunderlag för operativa data.

Behov för svenska förhållanden

Det finns idag i några länder webbaserade verktyg för detta varav vissa är i prototyp-stadiet. I Finland har deras motsvarighet till SMHI och Skogsstyrelse tagit fram ett webbaserat verktyg som grundar sig på

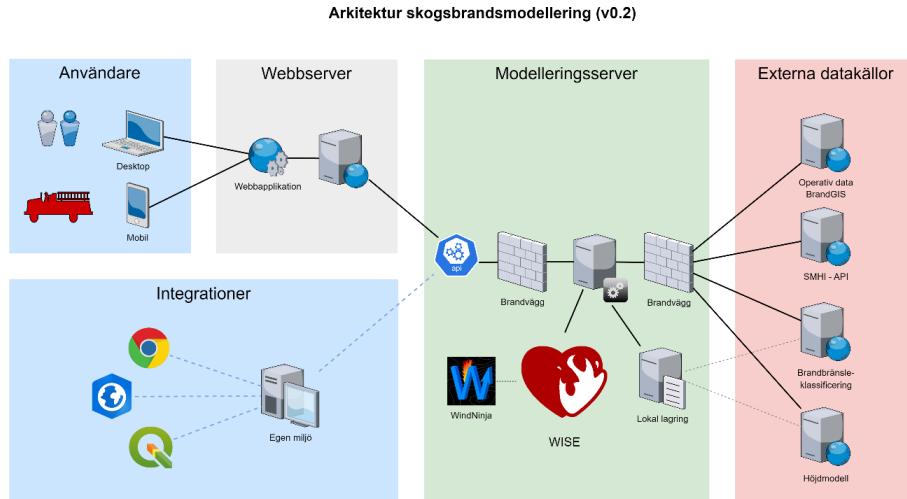
Prometheus men de kommer troligen att gå över till W.I.S.E. Deras produkt är under utvärdering och man ska ha med sig att förvaltningen av ett dylikt verktyg medför ett resursbehov kring kontinuerlig förbättring av modelleringar och finbättrade indata mängder.

I Sverige finns det behov av att konstruera en webbapplikation som är enkel att använda. MSB driver ett projekt som följd av BrandGIS-projektet (Länsstyrelserna, 2022) för att ta fram ett för Sverige anpassat simuleringsverktyg. Med observationer på utbredningen av en pågående brand, eller presumtiv antändningspunkt, kan man med hjälp av prognos och data över väder och brandriskindex, brandbränslekartering och höjddatamodell kan simuleringsar av en brandspridning genomföras. Har man även information kring begränsningslinjer, naturliga eller konstruerade, kan dessa inkluderas i modelleringen se Figur 9.



Figur 9: Svenska indata mängder som är relevanta för skogsbrandssimulering med Prometheus eller W.I.S.E.

Förutsättningar för att anropa verktyget, till exempel via vanliga webbläsare eller integreras i andra system såsom GIS eller ledningssystem, är mycket önskvärt. W.I.S.E bör kunna vara lämpligt som beräkningsmotor då det är framtaget för just detta syfte (Figur 10).



Figur 10: Förslag på en arkitektstruktur över en servermiljö med W.I.S.E., indataprodukter och utdata via API och webbklient.

När ett sådant verktyg är på plats finns det stora utmaningar med att arbeta med kalibrering och utvärdering. Framför allt brandbränsleklassificeringen och alla olika vegetationstyper parametrar behöver utvärderas för att ge en så bra modellering som möjligt. Utgångspunkter måste då vara kontrollerade analyser av hur olika vegetationstyper brinner och data från riktiga skogsbränder. Där är väderparametrar centrala men vi har i Sverige via SMHI historiska data över hela Sverige vilket bör kunna användas med goda resultat. En felkälla i kalibreringen är även att vi i Sverige tidigt bekämpar elden och påverkar skogsbränders framfart och spridning. Därför är de inledande skedet av skogsbränder där räddningstjänst inte kommit på plats mer rättvisande i kalibreringshänseende och bör väljas.

DEL D – Skogsbrandsdatabas

I dagsläget har inte Sverige någon komplett nationell databas för brand i skog och mark. Frågan har diskuterats och det har förekommit ett antal utredningar. Under 2021 fick SLU Skogsskadecentrum ett förslag att undersöka frågan, vilket resulterade i rapporten *En samlad svensk databas för bränder i skog och mark – aktörer, informationskällor och möjlig framtida samverkan* av Anders Granström (Granström, 2023). Där beskrivs hur datainsamlingen av bränder i skog och mark sker idag, och vilka brister som förhindrar möjligheten för en nationell databas.

Det finns olika initiativ till att samla in data om brand i skog och mark i Sverige, både ren statistik i tabellform och geografiska data. I det här avsnittet beskrivs ett urval av dessa initiativ.

Rapportering av brand i skog och mark - RTJ

I lagen om skydd mot olyckor (LSO 2003:778) står det att kommunen ansvarar för att en olycka utreds efter avslutad insats. I utredningen ska olyckans orsak, förlopp och insatsens genomförande utredas. Insatsledaren redovisar detta till MSB i form av en elektronisk händelserapport och rapporten lagras i MSB:s nationella databas för olyckor. Sedan 2021 finns det ett lagstadgat krav att rapporterna levereras till MSB, innan 2021 var det högst frivilligt.

Räddningstjänsten kan ofta samla in information till händelserapporten via deras verksamhetssystem. Vissa uppgifter överförs direkt från loggningar av SOS Alarm till verksamhetssystemet. Det finns verksamhetssystem som har möjligheten att samla in geografisk information men i dagsläget finns ingen direkt koppling mellan den geografiska informationen och händelserapporten. Rapportens utformning beskrivs i MSB:s föreskrifter MSBFS 2021:5 föreskrifter om undersökningsrapport efter kommunal räddningsinsats (MSB, 2021). Ett urval av uppgifter för brand i skog och mark är plats, tidpunkt, brandens uppkomst, värmekälla, orsak och förlopp innan räddningstjänstens ankomst. Även förlopp efter räddningstjänstens ankomst, eventuellt utlyst eldningsförbud samt avbränd yta innan räddningstjänstens ankomst och efter avslutad insats ska anges. Avbränd yta ska anges i kvadratmeter och är indelad i kategorierna produktiv skogsmark inklusive hygge, annan trädbevuxen mark, åker och betesmark samt annan mark utan träd. Granström skriver att räddningsledaren kan tillföra egna detaljerade beskrivningar men att det finns en begränsning i att beskriva hur insatsen har utvecklats över tid och användningen av

externa resurser.

Vid larm om skogsbrand skapar SOS Alarm ett ärende och försöker identifiera brandens plats. Det finns ett upprättat protokoll/index för brand som ska underlätta för larmoperatören att utreda vilken typ av brand det rör sig om och allvarlighetsgraden. Brandens koordinater infogas först när positionen är verifierad av den första räddningsstyrkan eller brandflyg.

Som nämnt ovan kommer viss typ av basinformation (tid för larm, ankomst med mera) att skickas automatiskt till räddningstjänstens verksamhetssystem och den händelserapport som räddningsledaren framställer efter avslutad insats. Men SOS Alarm och MSB:s flygande resurser lagrar även information om positionen för räddningstjänstens fordon i realtid och en del RAKEL-stationer. Denna information kan läsas i kartsystemet ResQmap så länge insatsen pågår och lagras sedan av SOS. Detta möjliggör analys av händelsen efter avslutad insats men enligt Granström används detta sällan (Granström, 2023).

MSB:s statistik- och analysverktyg

MSB:s statistik- och analysverktyg (MSB, 2022) som innehåller statistik om räddningstjänstens insatser och omkomna i bränder. Bland annat finns det statistik om bränder i skog och mark som baseras på den kommunala räddningstjänsten insatser. Statistiken som registreras är bränder som sker i annat än byggnad och delas in i brandobjekten:

- Produktiv skogsmark inklusive hygge
- Annan trädbevuxen mark
- Mark utan träd

Övergripande statistik

I den övergripande statistiken finns det diagram som visualiseras statistik om antal bränder, nedbrunnen areal och brandorsak.

Diagrammen finns nedladdningsbara som PDF och Excel. Statistiken är inte knuten till en geografisk plats.

- Antal bränder i skog eller mark per marktyp
- Total nedbrunnen areal vid bränder i skog eller mark per marktyp
- Antal bränder i skog eller mark per brandorsak

Detaljerad statistik

Det finns även detaljerad statistik (MSB, 2022) om händelser som lett till uttryckning av räddningstjänsten från 2012. Statistiken som registreras är händelser kopplat till brand eller brandtillbud i skog och mark där den

brända ytan är större än 0 m². Det finns flera filtreringsmöjligheter för händelse, orsak, plats och tid.

Händelse:

- Skadetyp
- Avbränd mark
- Objekt som först antändes eller riskerade antändas
(övergripande och detaljerad)

Orsak:

- Värmekälla (övergripande och detaljerad)
- Förmodad huvudorsak

Resultatet visas i en dynamisk tabell. Statistiken finns nedladdningsbart som PDF och Excel.

Basstatistik

Det finns också basstatistik (MSB, 2022) som baseras på räddningstjänstens insatsrapporter åren 1998–2017 och händelserapporter från år 2016. Statistiken är inte helt komplett och visa bara uppgifter som är jämförbara. Det finns filtreringsmöjligheter för uppgifter om brand, plats och tid.

Brand:

- Avbränd marktyp (brandobjekt)
- Brandorsak

Resultatet visas i en dynamisk tabell. Statistiken finns nedladdningsbart som PDF och Excel.

Skogsstyrelsens statistikdatabas

I Skogsstyrelsens statistikdatabas finns en tabell som innehåller information om hygges- och naturvårdsbränning av storskaligt skogsbruk för åren 1997–2021 (år 2018 saknas). Formellt skyddad mark omfattas inte i statistiken. Statistik om hyggesbränning finns från år 1997 och naturvårdsbränning från år 2006. I statistiken för naturvårdsbränning år 2014 ingår ca 1000 hektar från skogsbranden i Västmanland (Skogsstyrelsen, 2024).

Skogsstyrelsen – Skador på skog

Karttjänsten Skador på skog är utvecklad av Skogsstyrelsen och visar bland annat eventuella bränder och tidigare tolkade bränder (Skogsstyrelsen, 2024). Initiativet uppstod efter brandsommaren 2018

och Skogsstyrelsen karterade brända områden med hjälp av satellitbilder från Sentinel-2. Kriteriet då var att utgå från MSB:s händelserapporter där branden varit över 0,5 hektar.

Arbetet har vidareutvecklats och nu prenumerera Skogsstyrelsen på inträffade bränder i skog och mark från SOS Alarm. Prenumerationen innehåller information om typ av brand (från SOS:s protokoll/index), position samt larntid.

Skogsstyrelsen använder sig också av brandövervakningssystemet FIRMS (Fire Information for Resource Management System). Systemet ger information om aktiva bränder med hjälp av satellittyperna VIIRS och MODIS. Resultatet visualiseras som punkter i karttjänsten (Granström, 2023).

Efter avslutad brandsäsong (september/oktober) bearbetas information från FIRMS och SOS av Skogsstyrelsens handläggare i en GIS-applikation. Handläggarna jämför inkomna larm med Sentinel-bilder som samlats in före och efter larmet. Om handläggarna tolkar att det finns ett avbränt område på minst 0,5 ha, ritas en polygon ut som ungefärligt brandområde. Det finns dock felkällor i form av sämre upplösning på satellitbilder, moln på satellitbilder som förhindrar tolkning och svårighet i att urskilja larm om brand.

Polygoner innehåller information om areal, datum för larm och tolkade Sentinel-bilder, typ av brand (skogsbrand, naturvårdsbränning, hyggesbränning eller uppgift saknas) samt kommentar. Polygonen publiceras på Skogsstyrelsens karttjänst *Skador på skog*.

Internt används även polygonerna för att generera statistik till den årliga Skogsskaderapporten. Det har även gjorts försök att koppla information från Skogliga grunddata till polygonerna (Carlstedt & Olsson, 2023).

Life Taiga

EU-projektet Life Taiga hade som mål att genomföra 100 kontrollerade bränder mellan åren 2015 och 2020. Syftet med naturvårdsbränningarna var att bevara den biologiska mångfalden i taigan i Sverige. Naturvårdsbränningarna skedde i talldominerande Natura 2000-områden (Länsstyrelserna, 2024). Projektet har nu fått en fortsättning som går under namnet Life2Taiga (Länsstyrelserna, 2024).

Projekt Eldskäl

Projektet Eldskäl (Projekt Eldskäl, 2012) var ett samarbete 2009–2012 mellan länsstyrelserna Södermanland, Östergötland, Jönköping, Kronoberg och Kalmar för att långsiktigt kunna kvalitetssäkra och

utveckla naturvårdsbränningar i regionen. Projektet bestod av fyra målområden:

- Strategi för naturvårdsbränning i sydöstra Sveriges skyddade områden
- Kommunikation i samband med naturvårdsbränning
- Rutiner, mallar och vägledningar för bränning
- Organisation och kompetenshöjning inom området

Det finns fyra rapporter som publiceras inom projektet:

- Strategi för naturvårdsbränning i sydöstra Sveriges skyddade områden
- Brandhistorik i sydöstra Sverige
- Naturliga skogsbränder i Sverige – Spatiala mönster och samband med markens uttorkning
- Brandgynnade arter i sydöstra Sverige

Strategin ska tillsammans med de framtagna rapporterna och rutinerna öka naturvårdsbränningarnas säkerhet och acceptans samt ekologiska nytta. Gjorda naturvårdsbränningar finns digitaliseringade och kan åskådliggöras i kartprogram.

Identifiering av brandfält av Metria

Metria har på uppdrag av Länsstyrelsen Dalarnas län undersökt om det går att skapa ett årligt uppdaterat skikt med brandfält. Studien använder data från satelliter SPOT och IRS med en begränsad temporal upplösning. Med hjälp av satellitbilderna och en referensmosaik utförs en jämförelseanalys för att identifiera förändringar som är orsakade av brand. Studien visade att metoden gav en karteringsnoggrannhet på 60–90%, beroende på hur marken behandlats efter brand (Gilliam o.a., 2021).

SLU Skogsskadecentrum

SLU Skogsskadecentrum är ett virtuellt centrum som framställer kunskap för att stärka skogen mot skogsskador och analyserar risker för konsekvenser av skogsskador. SLU Skogsskadecentrum innehåller bland annat miljöövervakning och en analysfunktion (SLU, 2021).

Miljöövervakning

SLU Skogsskadecentrum samlar in data om skador och populationer av skadegörare som senare kan användas som underlag i analysfunktionen. Centrumet fokuserar på att förstärka och komplettera pågående bevakning i svenska skogliga ekosystem, samt fungera som ett ekonomiskt stöd vid metod- och modellutveckling (SLU, 2024).

Miljöövervakningen har tre huvudområden:

- Förstärkning av verksamheten inom Riksskogstaxeringen
- Tematisk övervakning vid sidan av Riksskogstaxeringen och andra pågående inventeringar
- Bidrag till pågående aktiviteter och data

Analysfunktion

Huvuddelen av SLU Skogsskadecentrum är analysfunktionen.

Funktionens uppdrag är att bland annat analysera nationella risker, producera riskkartor, sammanställning av kunskap och lokalisera kunskapsluckor samt fungera som ett kunskapsstöd vid utbrott eller händelse.

Analysfunktionen har sju tematiska områden kategoriserat efter skadeorsak:

- Insekter
- Svampr
- Bakterier och virus
- Vilt
- Brand och torka
- Vind och snö
- Socioekonomiska konsekvenser
- Risk- och konsekvensanalyser med verktyget Heureka

Skogforsk

Forskningsinstitutet Skogforsk har sedan 2018 samlat in och sammanställt tillbudsrapporter där skogsmaskiner har orsakat bränder i skog och mark. Statistiken är koordinatsatt och samlas in en gång om året från MSB, Skogsstyrelsen, större skogsbolag och skogsföreningar. Inför brandsäsongen skickas en tabell ut till berörda aktörer och skickas sedan tillbaka ifyllt efter brandsäsongens avslut. Skogforsk sammanställer statistiken och använder rapporteringarna som underlag för ett teoretiskt underlag för hela skogsbrukets årsareal. Statistiken förvaltas i en databas där det finns möjlighet att utföra enklare sökningar (Johannesson & Ek, 2023). Utifrån underlaget tillsammans med statistik från Skogsstyrelsen och MSB kan Skogforsk uppskatta hur många procent av bränderna skogsmaskiner står för under ett år (Hyll o.a., 2020).

Skogforsk samlar in och sammanställer statistik om:

- Tidpunkt för brand
- Areal

- Åtgärd (kan vara släckningsåtgärd)
- Brandriskindex
- Vegetationsförhållanden (från och med 2021)
- Orsak till brand
- Inrapporterad areal under kalenderåret (ha) (bedömd hanterad volym)
- Inrapporterad areal körd under brandsäsong (ha)
- Inrapporterat antal räddningstjänstinsatser
- Behandlad areal per inrapporterad räddningstjänstinsats (ha) (både ja och nej, uppgifterna stämmer ganska dåligt)
- Bedömd kvot körd under brandsäsong (ha)
- Beräknad årsareal körd under brandsäsong (ha)

Skogsbolag och större markägare

De flesta skogsbolag och större markägare har tillgång till system som innehåller information om skogsbestånd och många system innehåller även skogsbestånd som geografiska data. Bestånd är en avgränsad enhet där det råder relativt lika markförutsättningar, trädslag, ålder och skogsåtgärder. Varje bestånd tilldelas en klass för vilken skogsåtgärd som ska utföras och under vilken tidsintervall. En skoglig åtgärd som registreras är bränning av bestånd, det borde alltså gå att även registrera bestånd som berörs av brand. Emellertid saknas det ofta ett exakt datum för skogliga åtgärder, vilket medför att det är svårt att koppla exempelvis väderinformation eller brandriskprognos (Granström, 2023).

LM Geocell och BrandGIS

I händelser där GIS-resurser arbetar som förstärkningsresurser, vilket har skett under bränderna 2018 av bland annat LM:s Geocell, Flymossen 2017 och Granstorp 2019 av Länsstyrelsen i Jönköping och i Tjällmo, Motala 2019 av Motala kommun, produceras stora mängder geodata över tid som beskriver brändernas utveckling och släckningsinsatser. Denna data har ingen naturlig mottagare och om de inte hamnar i räddningstjänsternas rapporter till MSB eller i annan rapport så är det en förlust. Det är framför allt informationen över tid som är värdefullt för att utvärdera släckningsinsatsen, samt skulle kunna vara grund för kalibrering av spridningsmodeller och algoritmer. Att inte denna information samlas in bör anses som problematiskt.

DEL E – Webbportal

I dagsläget saknas en nationell portal som stöd och för information om pågående och tidigare bränder i skog och mark. Det finns dock olika system och portaler som används vid brand i skog och mark, men ingen central utpekad webbplats där allt är samlat eller länkat ifrån. I flera andra länder finns helt eller delvis motsvarande portaler där allmänheten kan få information om pågående bränder, inblandade aktörer kan få en samlad lägesbild, samt forskare och naturvårdsbrännare kan inhämta detaljerad information om pågående och historiska bränder.

Ett mål i projekt BrandGIS är att arbeta för en portal som samlar allt stöd och information kopplat till brand i skog och mark. Portalen skulle kunna användas för att dela aktuell information om brand i skog och mark före, under och även efter en händelse, både för allmänhet och expertanvändande. Portalen skulle kunna hantera olika behörighetsnivåer och användare för att säkra datasäkerhet och tillgänglighet.

Vi listar här ett urval av befintliga portaler och tjänster i Sverige och andra länder. Därefter ger vi förslag av funktioner och tjänster som bör kunna ingå i en framtida svenska webbaserad portal för brand i skog och mark.

Svenska system

Här följer en listning av vilka system eller webbaserade tjänster som finns i Sverige idag. Det är webbplatser som berör skogsbränder eller skulle kunna användas som stöd vid en brand.

Webbaserat informationssystem (WIS)

<https://www.swis.se/>

Aktör

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

Syfte

Samverkan och informationsdelning där aktörer delar information före, under och efter samhällsstörningar. Genom att aktivt dela information i WIS kan alla enkelt och effektivt skapa sig en helhetsbild av läget, en samlad lägesbild.

Målgrupp och behörighet

Aktörer inom svensk krisberedskap. Deltagande kräver inloggning och godkännande av MSB eller egen aktör.

Funktioner

- Skapa och dela anteckningar
- Dela dokument
- Skapa formulär för inrapportering och enkäter
- Pågående telestörningar
- Elavbrott
- Rakel-störningar
- GNSS-störningar
- Vädervarningar
- Solstormar

Kartfunktion

På varje samverkansyta finns möjlighet att via begäran skapa en karta som visar en lägesbild i form av status på olika administrativa nivåer. Samverkande aktörer kans själva redigera i kartan.

Sedan 2023 finns möjlighet att även rita i karta och under 2024 lanserades SiTaC-symbologin i WIS för att kunna rita en kartbild med motsvarande symbologi som finns i BrandGIS. Ett kartlager i WIS kan innehålla många typer av symboler och är knuten till en anteckning för ytterligare beskrivning. Det skiljer sig från vanliga GIS på det sättet då man i GIS normalt anger en symboltyp eller företeelse per lager.

I kartfunktionen finns även möjlighet att visa kartlager från Lantmäteriet, Trafikverket och SMHI över bland annat trafikläget, brandrisker, temperaturer, nederbörd och vind.

Figur 11: WIS startsida efter inloggning, förvaltad av MSB.

MSB RIB

<https://www.msb.se/rib>

Aktör

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

Syfte

Planering- och beslutsstöd för räddningstjänsten vid olyckor.

Målgrupp och behörighet

Räddningstjänsten och myndigheter

The screenshot shows the MSB RIB homepage. At the top, there's a navigation bar with icons for MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap), RIB, Bibliotek, Farliga ämnen, Beräkningsmoduler, and a download icon. Below the navigation, a large banner reads "Beslutsstöd till räddningstjänst" (Decision support for emergency services) with the subtext "MSB RIB ger dig stöd hela vägen från planering av framtidiga insatser till att fatta rätt beslut när olyckan är framme." Underneath the banner, there are three main sections: "Bibliotek" (with a book icon), "Farliga ämnen" (with a flask icon), and "Beräkningsmoduler" (with a calculator icon). Each section has a brief description and a "Read more" link. At the bottom, there are two tables: "NEDLADDNINGSBARA APPLIKATIONER" (with entries for Lupp, Karta, Spridning Luft, and Spridning Mark) and "NYHETER FRÅN MSB RIB" (with news items from December 3, 2024, and August 29, 2024).

Figur 12: MSB RIB entrésida där man kan ladda ned applikationer och läsa vidare.

Funktioner

MSB RIB kopplar ihop databaser som tillsammans ger omfattande information om hur en olycka kan hanteras, hur det förebyggande arbetet kan planeras och vilka riskerna är när olyckan inträffat.

I MSB RIB hittar du uppgifter om 5 000 farliga ämnen samt ett referensbibliotek med fler än 18 000 dokument.

Kartfunktion

MSB RIB Karta är en kartfunktion som kan visa geodata från programmen Lupp och Spridning Luft. Alla programmen och funktionerna ingår i ett MSB RIB-abonnemang. MSB RIB Karta finns inte

som en webbaserad variant utan kan endast användas som en installerbar version.

Funktioner:

- Symbolsättning (inklusive SiTaC-symboler)
- Zonindelning
- Export som bildfil

SMHI Varningar och meddelanden – brandrisk

<https://www.smhi.se/vader/varningar-och-brandrisk/varningar-och-meddelanden/brandrisk>

Aktör

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI)

Syfte

Utfärdar varningar när det finns en risk för att vädret medföljer störningar i samhället, bland annat när det finns en risk för brand i skog och mark.

Målgrupp och behörighet

Allmänheten

Figur 13: SMHI sida för vädervarningar med brandriskfliken aktiverad.

Funktioner

Sida under SMHI:s väderportal där man kan se aktuella varningar kring väder, brandrisk, vattenbrist och höga temperaturer. Vädervarningar klassificeras efter konsekvensnivå som gul, orange och röd. Brandrisk klassificeras som risk för gräsbrand eller skogsbrand de kommande fyra dagarna i karta.

Kartfunktion

Webbkartan för brandrisk innehåller polygoner för platser där det finns en risk för gräsbrand eller skogsbrand. Polygonerna är klickbara och har en kort sammanfattning om hur risken kan påverka allmänheten och hur länge den gäller.

SMHI Brandriskprognos

<https://www.smhi.se/vader/varningar-och-brandrisk/brandrisk>

Aktör

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) i samarbete med Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

Syfte

Brandriskprognoser för skog och mark.

Målgrupp och behörighet

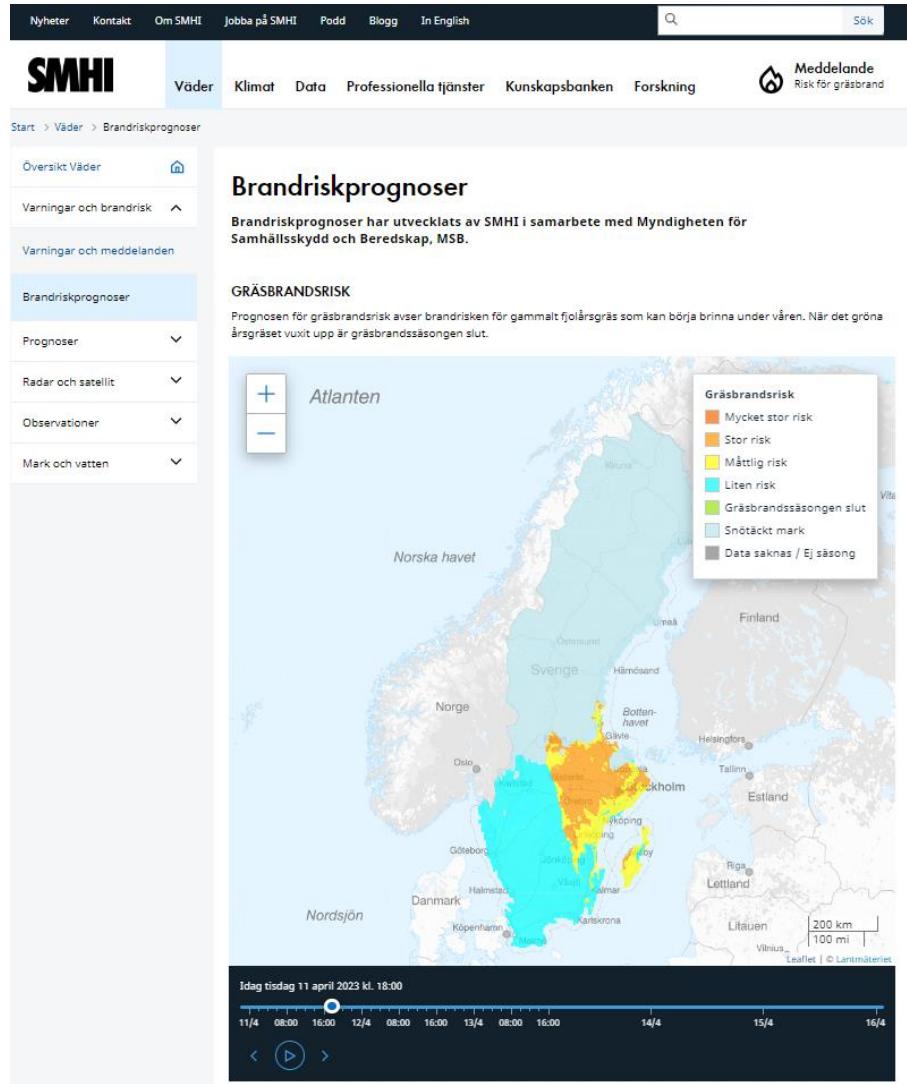
Myndigheter/organisationer som arbetar med brand i skog och mark samt allmänheten.

Funktioner

Sida under SMHI:s väderportal där man kan se brandriskprognos i karta där man klassificerar gräsbrandsrisken från ingen risk till mycket stor risk, och bränsleuttkning och spridning efter klasserna 1 till 5E.

Kartfunktion

Innehåller tre interaktiva webbkartor som visar prognos för gräsbrandrisk, skogsbrandrisk bränsleuttkning och skogsbrandsrisk spridning (FWI-index). Kartorna visar dagens risk och en prognos 5 dagar framåt. De första två dagarna visar timvärdet och övriga fyra dagar visar dygnsvärden.



Figur 14: Brandriskprognos från SMHI där gräsbrandrisken visualiseras i karta och över tid. På samma sida visas även bränsleuttkorkning och spridningsindex (FWI)

Brandrisk skog och mark

<https://brandrisk-sverige.smhi.se/>

Aktör

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) på uppdrag av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

Syfte

Beslutsstöd för att ge en övergripande bild om brandriskprognos och väderförhållanden.

Målgrupp och behörighet

Räddningstjänsten, länsstyrelser och skogsägarna. Kräver inloggning.

Funktioner

Tjänsten uppdateras med aktuell brandriskinformation året runt. Modellen för gräsbrandsrisk startas om vid årsskiftet och FWI-modellen omkring februari. Tjänsten innehåller:

- Översiktliga ej interaktiva kartbilder för brandrisk och relevanta väderdata.
- Fördjupade brandriskdata med tabeller för vald plats
- Väderprognos med meteorologens kommentar
- Åskriskprognos
- Ackumulerad nederbörd
- Satellitdetektioner av bränder

Kartfunktion

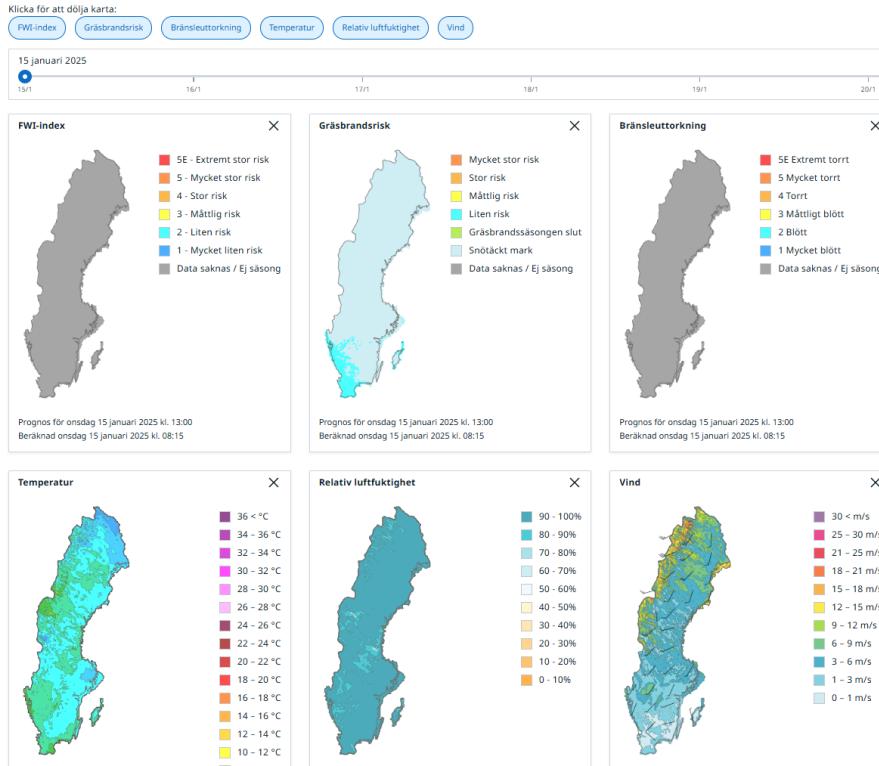
Varje flik innehåller en inbäddad webbkarta för olika ändamål.

Webbkartorna innehåller följande lager:

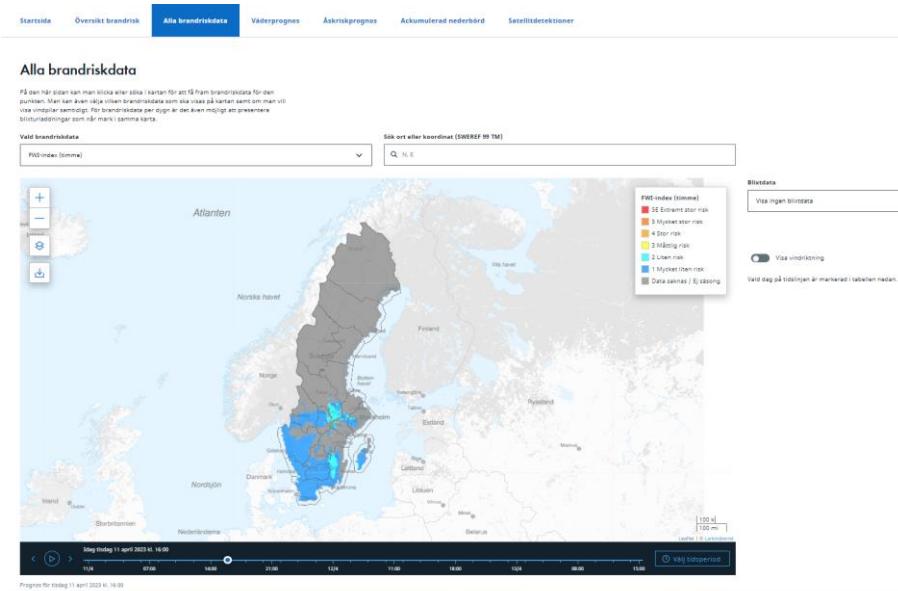
- Läns- eller kommungränser
- Alla brandriskdata (per timme och dygn)
 - FWI-index
 - FWI
 - Gräsbrandsrisk
 - Solstrålning
 - Rn
 - ISI
 - FFMC
 - Temperatur
 - Relativ luftfuktighet
 - Vindriktning
 - Vindhastighet
 - Nederbörd
- Blixtdata (per dygn):
 - Aktuellt dygn
 - Ackumulerad 3 dygn bakåt
 - Ackumulerad 7 dygn bakåt
- Väderprognos:
 - Temperatur
 - Relativ luftfuktighet
 - Vindhastighet och byvind
 - Nederbörd
 - Meteorologkarta
- Åskriskprognos
- Ackumulerad nederbörd 1–60 dygn
- Satellitdetektioner av vegetationsbränder

Översikt brandrisk

På den här sidan får man en översikt över hur brandrisken samt vissa av de ingående variablene varierar på dygnsbasis.



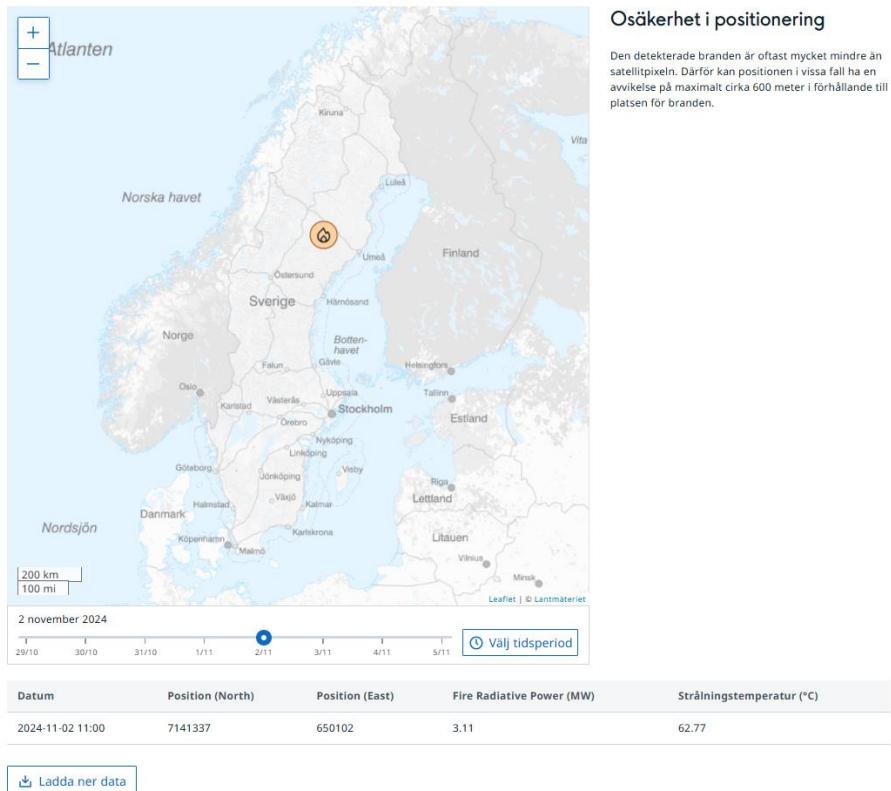
Figur 15: Översiktliga kartor för brandrisk och relevant väderdata såsom temperatur, luftfuktighet och vind.



Figur 16: Gräsbrandsrisk från Brandrisk skog och mark. Från rullgardinsmenyn kan man nära alla andra index som representeras i kartan.

Satellitdetektioner av vegetationsbränder

På den här sidan kan man se bränder som satelliter detekterar i realtid, både vegetationsbränder och andra bränder utanför tätorter. Möjligheten till detektion beror på hur omfattande branden är samt mängden moln på himlen. Ju mer moln desto svårare för satelliten att detektera en brand. Vissa falska detektioner kan förekomma, exempelvis solblänk från plåttak.



Figur 17: Satellitdetektioner av vegetationsbränder från Brandrisk skog och mark (hämtad 2024-11-05)

Krisinformation.se

<https://www.krisinformation.se/>

Aktör

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

Syfte

Hemsida som förmedlar information från myndigheter och andra ansvariga vid en kris eller allvarlig händelse.

Målgrupp och behörighet

Allmänheten

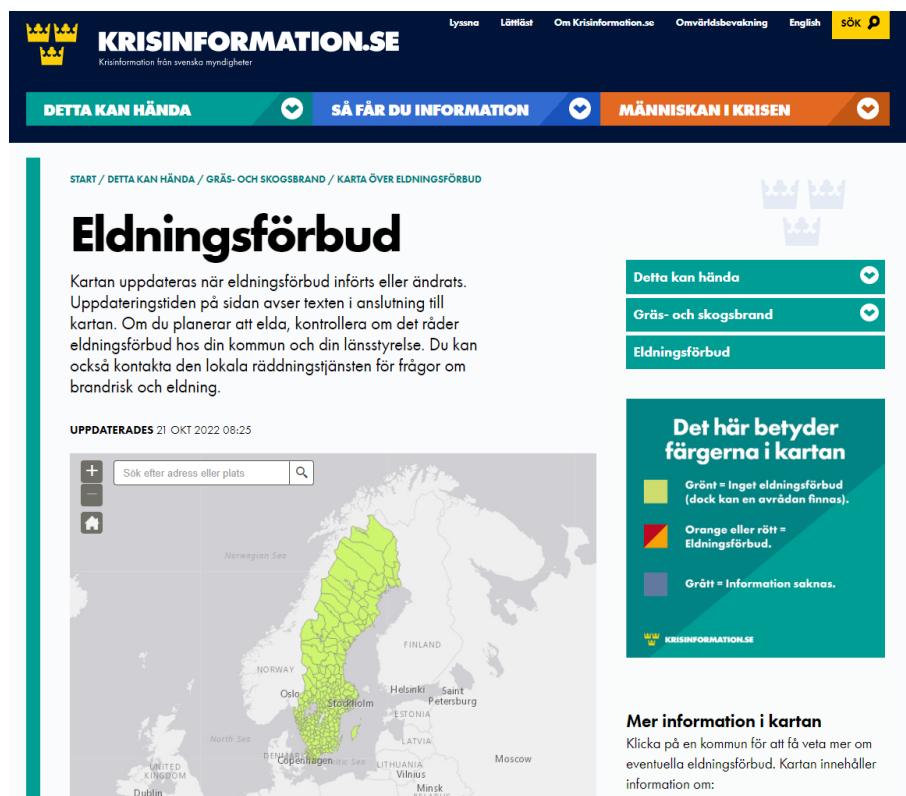
Funktioner

Samlad och bekräftad krisinformation från svenska myndigheter och andra ansvariga aktörer. Informationen finns på svenska, engelska och

som lättläst samt som lyssningsbar. Man har information om förberedelse och hemberedskap, kontaktuppgifter att använda vid kris och instruktioner om hur man agerar vid olika störningar. Central information är väder och trafikläge. Man har även information riktad till barn och ungdom via Lilla krisinfo.

Kartfunktion

Inbäddat webbkarta som innehåller länsstyrelsernas karttjänst Eldningsförbud i skog och mark. Hänvisar även till andra myndigheters webbkartor.



Figur 18: Eldningsförbud som presenteras på Krisinformation.se men hämtas från Länsstyrelsernas karttjänster.

Eldningsförbud i skog och mark

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=2b46dee96b06457cad50295a873cf9d5>

Aktör

Länsstyrelserna

Syfte

Länsstyrelsernas karttjänst för eldningsförbud enligt Lag (2003:778) om skydd mot olyckor. Karttjänstens syfte är att förebygga skogsbränder.

Målgrupp och behörighet

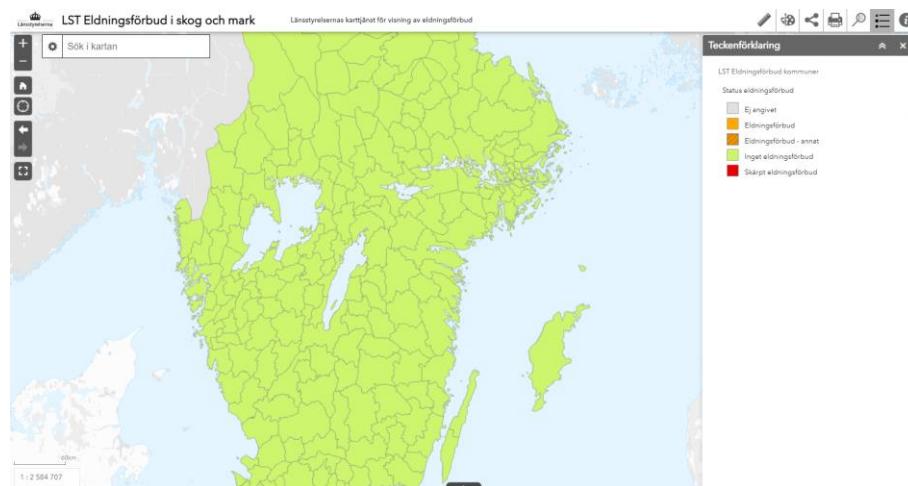
Allmänheten. Kartan speglar på krisinformation.se och till MSB:s app "Brandrisk Ute"

Funktioner

Kommuner och länsstyrelser som utfärdar eldningsförbud är ålagda att uppdatera kartan. Normalt så sker det av respektive länsstyrelse när beslut om eldningsförbud tas.

Kartfunktion

Webbkartan innehåller kommungränser som visualiseras som färgsatta polygoner. Klicka på en kommunpolygon så dyker en ruta upp med sammanfattande information om det eventuella förbudet. Rutan innehåller även en länk till respektives kommuns hemsida.



Figur 19: Eldningsförbud i skog och mark från länsstyrelsernas karttjänster.

Internationella exemplen

Norge

Skogbrann

Skogbrann: <https://www.dsbn.no/lover/brannvern-brannvesen-nodnett/artikler/skogbrann/>

Kart ved skogbrann: <https://www.dsbn.no/lover/brannvern-brannvesen-nodnett/artikler/skogbrann/kart-ved-skogbrann/>

Farevarsling for skogbrann: <https://www.dsbn.no/lover/brannvern-brannvesen-nodnett/artikler/skogbrann/farevarsling-for-skogbrann/>

Brannstatistikk: <https://www.brannstatistikk.no/brus-ui/>

Aktör

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB)

Syfte

Samlad information om brand i skog och mark

Målgrupp och behörighet

Allmänheten, organisationer, myndigheter

Funktioner

- Brandriskprognoser
- Skogsbrandhelikopter – information om skogsbrandsflyg
- Skogsbrandteori
- Skogsdrift och skötsel under brandsäsong
- Kommunikationsmaterial om skogsbrand
- Tips och råd om brand- och räddningstjänsten
- Rapporter om skogsbränder
- Statistik om brand (via Brannstatistikk)

Kartfunktion

Kart ved skogbrann:

- Kartlager i teman som kan vara av betydelse för brand i skog och mark
- Trädslag och ålder på skog
- Sårbara objekt och infrastruktur
- Dela karta via e-post, fil för utskrift, bild, inbäddad karta
- Lägga till data (WMS, KML, GPX, CSV m.m.)
- Bokmärken
- Rita och mäta
- Vägbeskrivning

- Fastighetssök

Skogbrannfareindeks (Meteorologisk institutt):

- Innehåller en analys för skogsbrandfara baserat på temperatur, nederbörd, vind och blixtnedslag. Visar data för idag, imorgon och om två dagar

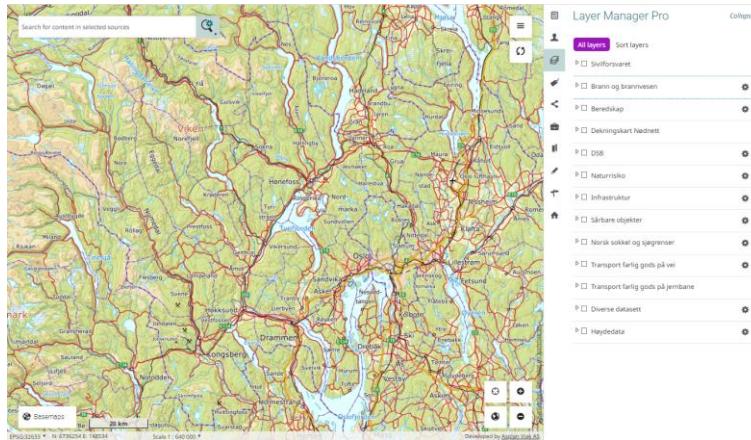
Språk

Norska

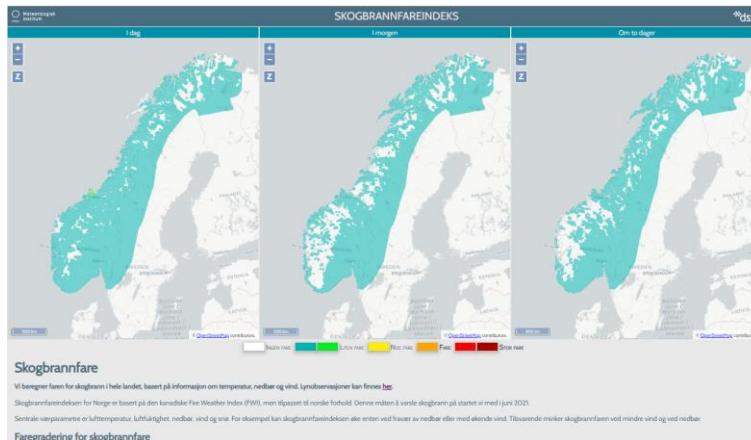
The screenshot shows a web page titled "Skogbrann" (Forest Fire). At the top, there is a navigation bar with the DSB logo, search function, and menu. Below the header, there is a breadcrumb trail: "← Brannvern, brannvesen og nødnett". The main content area has a title "Skogbrann" and a subtext "Her finner du samlet informasjon om skogbrann." followed by "Klikk på de ulike overskriftene for å lese mer.". There are three main sections with images and descriptions:

- Skogbrannhelikopter - informasjon og beredskapen akkurat nå**: An image of a helicopter flying over a forest. Description: Skogbrannhelikopter kan tilkalles til branner som er kritiske og har stort potensial for spredning. Tilkalling skal skje ved henvendelse til regional 110-sentral.
- Kart ved skogbrann**: An image showing a landscape with a forest fire. Description: I DSBs kartprogram vises mange temakart som kan være av betydning under en skogbrann, som for eksempel treslag og alder, samt sårbare objekter.
- Farevarsling for skogbrann**: An image showing a map with color-coded hazard levels. Description: Skogbrannfareindeksen beregner faren for skogbrann over hele landet.

Figur 20: Skogbrann fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Norge.



Figur 21: Kartstöd från Skogbrann (DSB), Norge.



Figur 22: Skogbrannfareindeks från Meteorologisk institutt, Norge.



Figur 23: Skärm dump från Brannstatistikk, Norge.

Finland

ArboFiRM

<https://www.arbonaut.com/en/>

Aktör

Arbonaut

Syfte

Programvara för att förebygga och riskbedöma brand i skog och mark.

Målgrupp och behörighet

Privata och statliga organisationer som arbetar med skogsförvaltning.

Funktioner

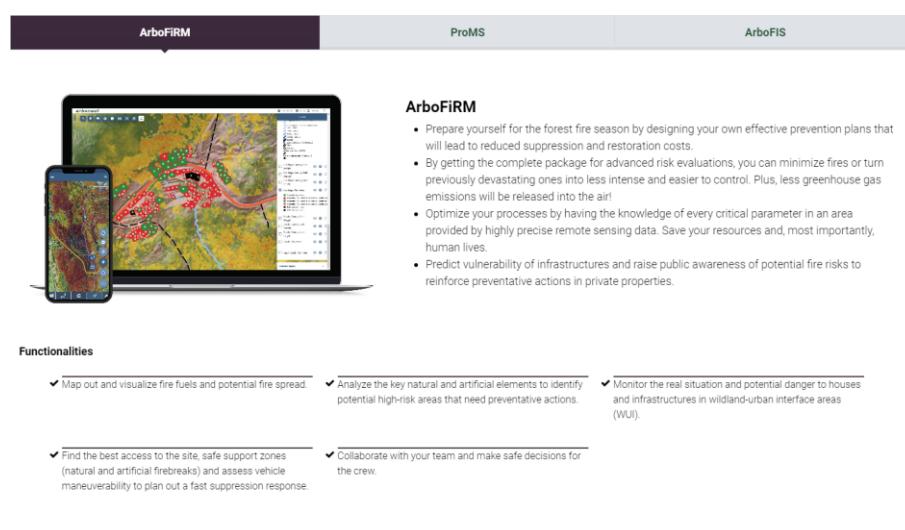
Programvara för desktop, mobilapplikation och behörighetsstyrda webbaserad tjänst.

Kartfunktion

- Brandspridningsprognos
- Bränslekartering
- Säkra vägar till och från en brand
- Identifiera eventuella zoner med hög risk
- Övervakning av WUI-områden (wildland-urban interface areas)

Språk

- Finska
- Engelska



Figur 24: Skärmdump från Arbonaut, Finland.

Portugal

ProCiv

<https://prociv.gov.pt/pt/home/>

Aktör

Autoridade nacional de emergência e proteção civil (ANEPC - Portuguese Civil Protection)

Syfte

Information om skogsbränder samt andra väderrelaterade händelser.

Målgrupp och behörighet

Allmänheten. Finns möjlighet att logga in.

Funktioner

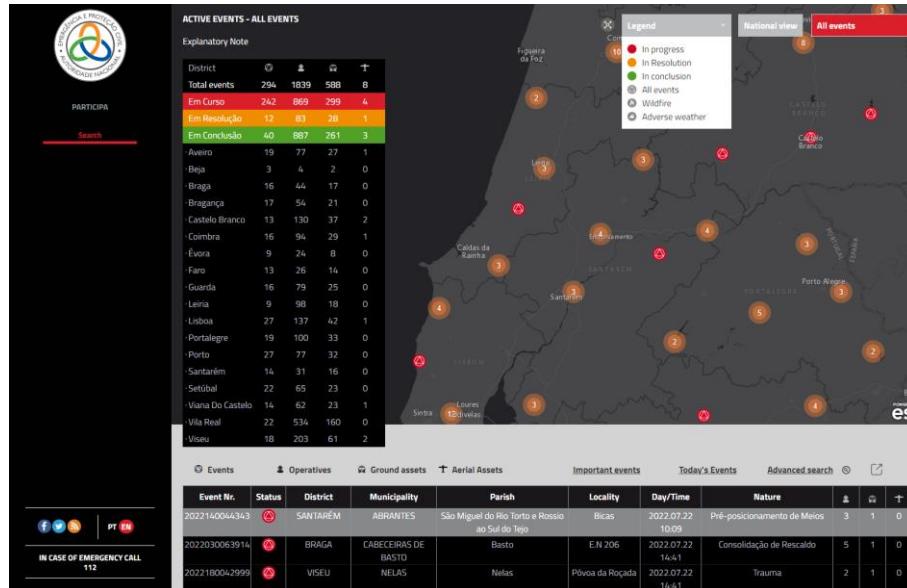
- Statistik per distrikt för antal händelser, bemanning samt resurser på land och i luft. Sorterad med flest bränder överst.
- Lista (attributtabell) på händelser med information om status, kommun, bemanning och resurser, marktyp med mera.
- Inbäddade infosidor med text och videos från ANEPC.

Kartfunktion

- Klickbar översiktskarta inledningsvis. Indelad i färgsatt raster. Klick på valfri ruta leder till huvudkartan.
- En huvudkarta med mörk bakgrundskarta.
- Punktlager för event som är klustrat (justeras vid inzoomning). Symbolsatt enligt:
 - Pågående/Släckning pågår/Släckt
 - Samtliga/Bränder/Svårt väder
- Filterfunktion på kategorin Samtliga/Bränder/Svårt väder. Styr även motsvarande attributtabell.

Språk

- Portugisiska
- Engelska



Figur 25: Webbjänst från prociv.pt, Portugal. Med lista på event nedtill i bild.
(Hämtad 2022-07-22)

FOGOS

<https://fogos.pt/>

Aktör

Tomahock, privatperson och sponsrat av andra privata företag. Data från Autoridade nacional de emergência e proteção civil (ANEPC - Portuguese Civil Protection)

Syfte

Information och tjänster om brandrisk, pågående bränder och utryckningar.

Målgrupp och behörighet

Allmänhet och myndigheter

Funktioner

- Lista med händelser samt sida med detaljerad information och statistik om vald händelsen.
- Utfärdade varningar
- Statistisksida motsvarande dashboard
- Informationssida som definierar begrepp
- Möjlighet att prenumerera på händelser

Kartfunktion

En huvudkarta med flertalet lager enligt nedan.

Väderrelaterat:

- Temperatur

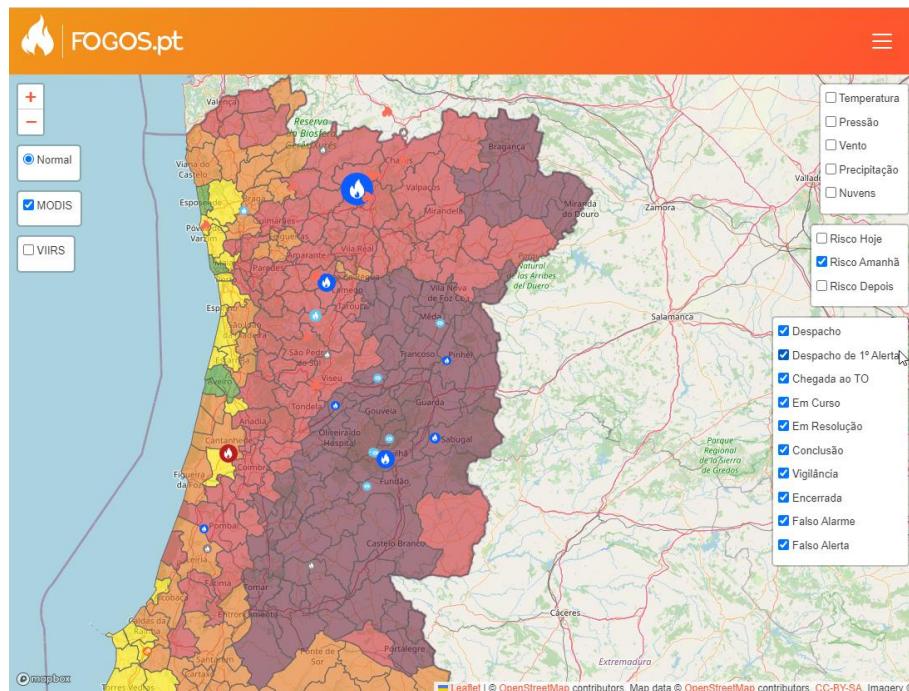
- Lufttryck
- Vind
- Nederbörd
- Molnighet
- Brandrisk idag, imorgon och senare

Bränder:

- Positioner med olika status (pågående, släckta, vaksamhet m.fl.)
- Data hämtas från MODIS och VIIRS

Språk

- Portugisiska
- Spanska (ej komplett)
- Engelska (ej komplett)



Figur 26: Skärmbild från FOGOS.pt, Portugal.

Spanien

Incendios

- Incendios:
<https://www.aemet.es/en/eltiempo/prediccion/incendios>
- Incendios forestales:
<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/incendios-forestales/>

Aktör

La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

Syfte

Väder- och skogsbrandprognos. Information om skogsbränder – prevention, förberedelser och släckning.

Målgrupp och behörighet

Allmänheten och myndigheter

Funktioner

Portalen har väder och prognosdata för alla typer av parametrar och observationer, motsvarande SMHI.se.

Kartfunktion

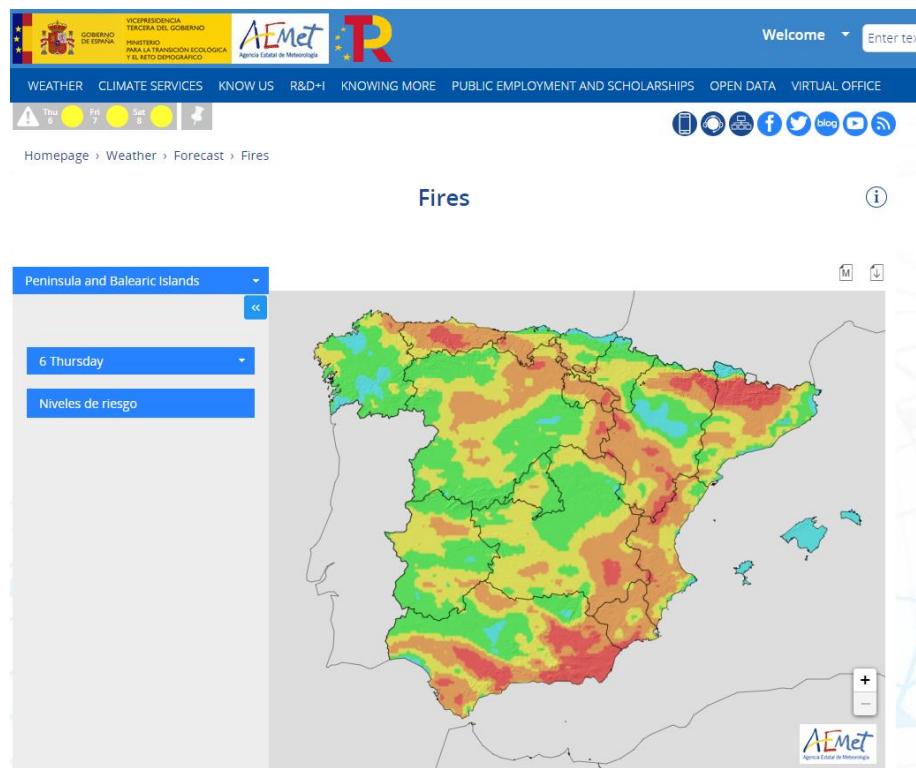
Webbkarta med skogsbrandprognos.

Funktioner:

- Går att söka efter regioner och datum i en rullista

Språk

- Spanska
- Engelska (endast menyval)



Figur 27: Karttjänst från Incendios, Spanien.

Figur 28: Webbssida från Incendios forestales, Spanien.

Italien och Grekland

OFIDIA2 - Operational Fire Danger prevention platform

Interreg: <https://www.interregofidia.eu/about/>

PreventionWeb: <https://www.preventionweb.net/news/wildfire-monitoring-and-prevention-science-innovation-and-cross-border-cooperation-towards>

Aktör

Interreg (Finansierat av EU)

Syfte

System för att bekämpa brand i skog och mark och skydda biologisk mångfald.

Målgrupp och behörighet

Organisationer och myndigheter som arbetar med att bekämpa brand i skog och mark i Italien och Grekland. Ej anpassat för information till allmänheten.

Funktioner

- Sensorer (Treetalkers)

- Drönare (Parrot Bluegrass)
- Kontrollrum, kameror (IP)
- Big-data-plattform
- Dashboard
- Allmän mobilapp för rapportering av bränder (FireAware)

Kartfunktion

- Historisk data
- Realtidsdata
- Bränders eventuella utsträckning baserat på väder och vegetationstyp (FFWI, FWI, IFI)

Språk

- Engelska
- Italienska
- Grekiska

Europeiska unionen

Copernicus Emergency Management Service – CEMS

<https://emergency.copernicus.eu/mapping/copernicus-emergency-management-service#zoom=2&lat=17.44093&lon=29.71939&layers=0BT>

Aktör

Europeiska unionen

Syfte

Global sida och webbkarta som innehåller information om Copernicus EMS-aktiveringar.

Målgrupp och behörighet

Allmänheten och organisationer/myndigheter som arbetar med naturkatastrofer. Endast auktoriserade användare kan göra en aktivering, exempelvis MSB.

Funktioner

- Information om katastrofen med nedladdningsbara satellitbilder i olika format och DPI
- System för varningar om eventuella farliga händelser

Kartfunktion

Latest Copernicus EMS:

- Senaste EMS aktiveringarna
- Zoom
- Aktiveringar visas som klickbara symboler med länk till mer information

Rapid Mapping Activations :

- Geodata som visar akuta aktivering timmar/dagar efter katastrof
- Stöd till användare direkt efter att en katastrof har inträffat
- Aktiveringar visas som klickbara symboler med länk till mer information
- Möjlighet att filtrera på status, region, typ, datum och land

Risk and Recovery Mapping Activations:

- Geodata som visar ej akuta aktivering, exempelvis katastrofprevention eller efterarbete
- Stöd till användare för information
- Aktiveringar visas som klickbara symboler med länk till mer information
- Möjlighet att filtrera på status, region, typ, datum och land

Språk

- Engelska



Figur 29: Exempelhändelse från Copernicus Emergency Management Service (CEMS)

LATEST NEWS · 2022-12-21 | [EMSN140] Flood in Chad

EMS - MAPPING

- Who can use the service
- How to use the service
- Portfolio: Rapid Mapping
- Portfolio: Risk and Recovery
- Quality control
- User Guide

RAPID MAPPING

- List of Activations
- Map of Activations
- GeoRSS Feed
- Online Manual

RISK AND RECOVERY

- List of Activations
- Map of Activations
- GeoRSS Feed
- Online Manual

OTHER

- Map of Activations of Other Organizations
- Meetings, Workshops
- Citation Guidelines
- Citations
- Press Mentions
- Calls for Tender

[EMSR009] Ruda: Delineation Map (Detail 3, Monitoring 1)

Published: 2012-07-12 16:12 (UTC)
Product version v1

Downloadable items

PDF:	100 DPI	200 DPI	300 DPI
JPEG:	100 DPI	200 DPI	300 DPI
TIFF:	100 DPI	200 DPI	300 DPI
Vector package:	ZIP		

Show all maps produced in [Copernicus EMS - Mapping activation EMSR009](#).

Geographic Extent:

Map Preview:

Figur 30: Nedladdning av satellitbilder från Copernicus Emergency Management Service (CEMS)

European Forest Fire Information System – EFFIS

<https://effis.jrc.ec.europa.eu/>

Aktör

Europeiska unionen

Syfte

Stödjer funktioner som ansvarar för skydd mot skogsbränder inom EU samt grannländer. Förser även den Europeiska kommissionen och parlamentet med uppdaterad information om bränder i skog och mark. Ingår i Copernicus EMS.

Målgrupp och behörighet

Europeiska kommissionen och parlamentet, organisationer/myndigheter som arbetar med brand i skog och mark.

Funktioner

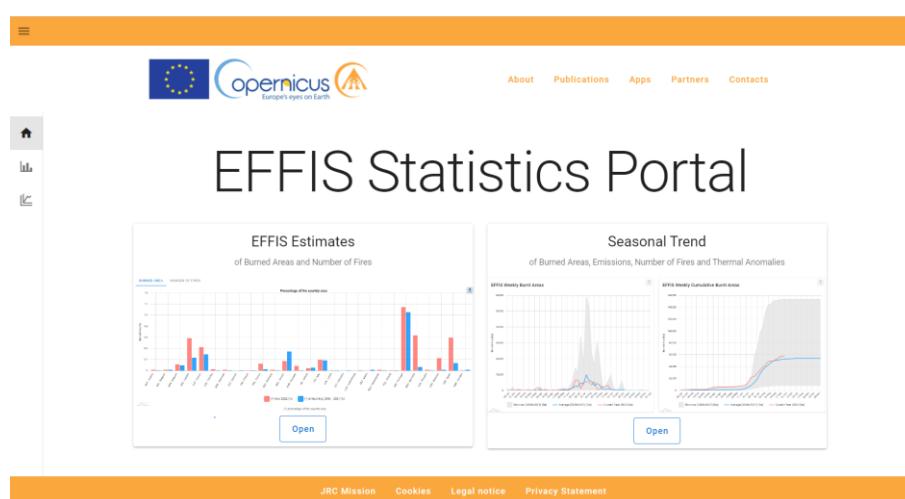
- Nationell statistikportal om bränder i skog och mark
- Anomalier i temperatur och nederbörd i Europa per månad och säsong
- Möjlighet att begära ut data som inte finns tillgängligt via Data and Services
- Möjlighet till nedladdning av geodata och väderprognoser

Kartfunktion

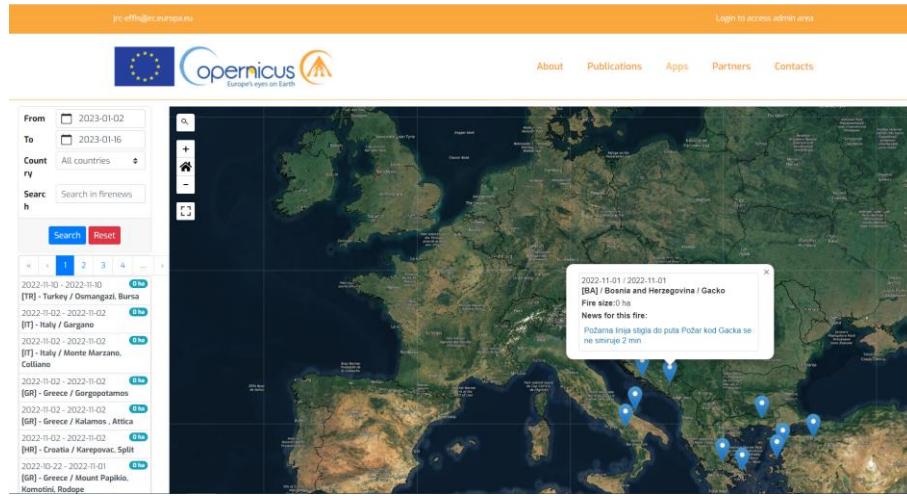
- Brändernas omfattning
- Meteorologiska brandriskkartor, olika index (6 dagar fram)
- Befolknings
- Skyddade områden
- CCI markdata
- Brandbränsle
- Sökfunktion
- Möjlighet för positionering
- Samlar nyheter om bränder geografiskt inom EU och andra länder
- Innehåller brandriskindex för Europa
- Risken kategoriseras i två grupper baserat på brandens allvarlighetsgrad och områdets sårbarhet baserat på faktorerna befolkning, ekologi och ekonomi

Språk

- Engelska



Figur 31: Statistikportalen från European Forest Fire Information System (EFFIS) inom CEMS.



Figur 32: Karttjänst från European Forest Fire Information System (EFFIS) inom CEMS.



Figur 33: Brandriskkarta från European Forest Fire Information System (EFFIS) inom CEMS.

Global Wildfire Information System (GWIS)

<https://gwis.jrc.ec.europa.eu/>

Aktör

Europeiska unionen

Syfte

Samlar regional och nationell information för att ge en helhet över bränder och effekter på en global skala, ett stöd för organisationer/myndigheter som arbetar med bränder i skog och mark på en nationell och global skala.

Målgrupp och behörighet

Organisationer/myndigheter som arbetar med bränder i skog och mark på en nationell och global skala.

Funktioner

Current Statistics Portal

- Statistik om brända områden och antal bränder, jämförelse med de senaste 10 åren
- Statistiska trender
- Anomalier i temperatur detekterade av VIIRS och MODIS

Country Profile

- Historisk överblick 2002-2019
- Kartor över brända områden
- Brandstatistik

Long-term fire weather forecast:

- Anomalier I temperatur och nederbörd per månad och säsong på global skala

Data and Services:

- Möjlighet till nedladdning av geodata och väderprognoser

Kartfunktion

Current Situation Viewer:

- Brandriskprognos för de 10 kommande dagarna, baserat på FWI
- Blixtnedslag
- Aktiva bränder och bränt område (MODIS och VIIRS)
- Föroringar från bränder
- Bränslekartering

Språk

- Engelska

jrc-effic@ec.europa.eu Login to access admin area

 About Publications Apps Projects Partners Contacts

Global Wildfire Information System GWIS



Welcome to GWIS

The Global Wildfire Information System (GWIIS) is a joint initiative of the [GEO](#) and the [Copernicus Work Programs](#). In the [new GEO GWIS work program for the years 2020-2022](#), the Global Wildfire Information System (GWIIS) aims at bringing together existing information sources at regional and national level in order to provide a comprehensive view and evaluation of fire regimes and fire effects at global level and to provide tools to support operational wildfire management from national to global scales.

GWIIS builds on the ongoing activities of the European Forest Fire Information System ([EFFIS](#)), the Global Terrestrial Observing System (GTOS) Global Observation of Forest Cover- Global Observation of Land Dynamics (GOFC-GOLD) Fire Implementation Team ([GOFC Fire IT](#)), and the associated Regional Networks, complementing existing activities that are on-going around the world with respect to wildfire information gathering. The development of GWIIS is supported by the partner organizations and space agencies. Support to GWIIS is provided by NASA through its [GEO-GWIS activities in the ROSES program](#).

Currently, GWIIS is made of five applications:

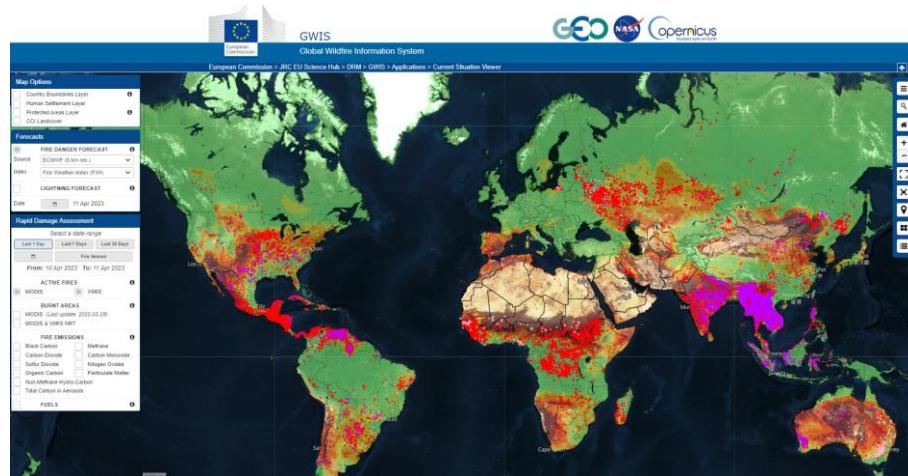
Visit the brand-new [Current Statistics Portal](#)

Events

Upcoming
8th International Wildland Fire Conference

Past

Figur 34: Webbssida för Global Wildfire Information System (GWIIS).



Figur 35: Brandriskkarta från Global Wildfire Information System (GWIIS).

Kanada

CWFIS – The Canadian Wildland Fire Information System

<https://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/home>

Aktör

Natural Resources Canada

Syfte

Samlingssida för information om brand i skog och mark.

Målgrupp och behörighet

Allmänheten och organisationer/myndigheter som arbetar med brand i skog och mark.

Funktioner

Läser data från:

- National Burned Area Composite
- Canadian fire management agencies
- Large Fire Database
- Alberta Smoke Plume Observations data
- Canadian Forest Fire Weather Index (FWI) System
- The Canadian Forest Fire Behavior Prediction (FBP) System

Maps and reports:

- Kartbilder som visar samma information som i webbkartan

National Wildland Fire Situation Report:

- Information om aktiva bränder samt historisk jämförelse, mobilisering, veckovisa sammanfattningar, prognos, grafer och länkar till vidare läsning

Historical Analysis:

- Fire Weather Normals innehåller medelvärde av Fire Weather Code eller Index över en 30-års period från 1980 till 2010.

CWFIS Datamart:

- Innehåller historisk och nutida geodata från olika aktörer

Kartfunktion

Webbkarta med följande lager:

Brandinformation (raster):

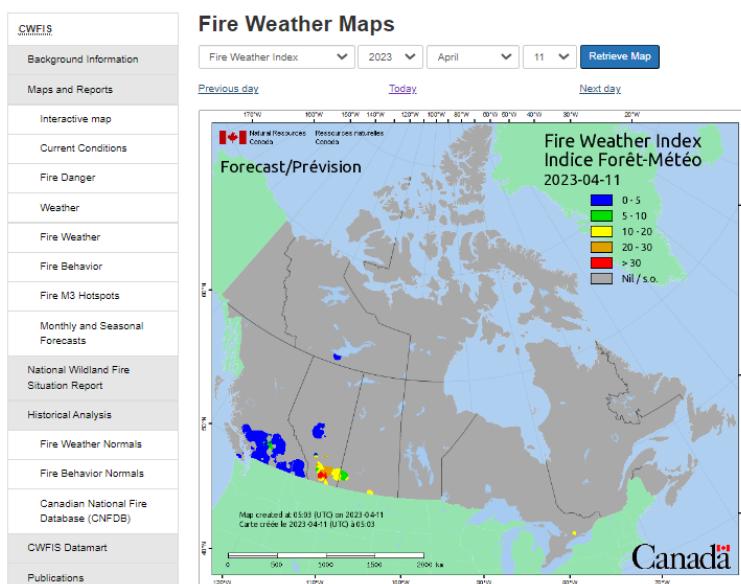
- Fire Weather Index (FWI)
- Fire Danger
- Fire Perimeter Estimate
- Fire M3 Hotspots
- Season-to-date Hotspots
- Active Fires
- Forecast weather stations
- Reporting weather stations
- Fire History

- Möjlighet att se nutida, historisk och prognostiseringad brandinformation.

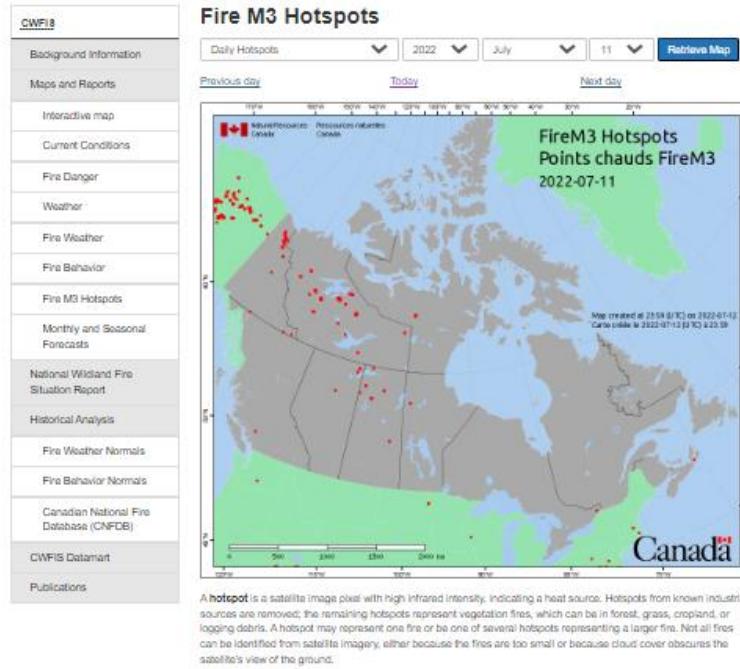
Språk

- Engelska
- Franska

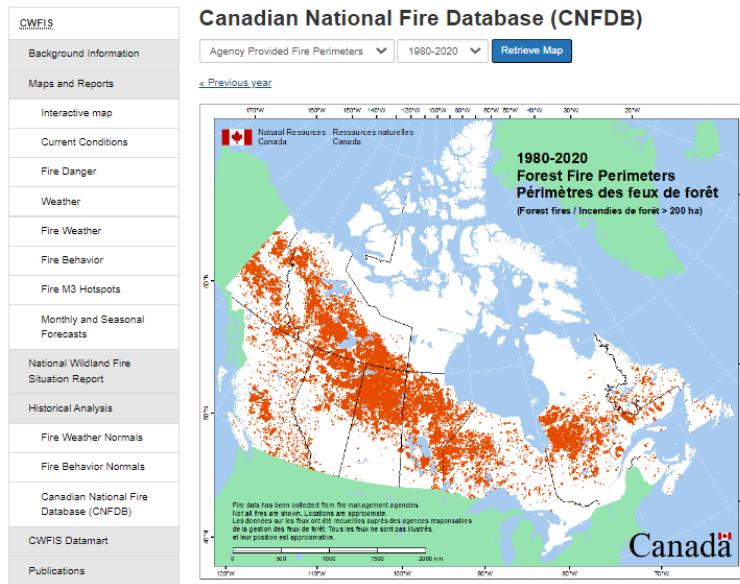
Figur 36: Startsida för Canadian Wildland Fire Information System (CWFIS).



Figur 37: Brandrisk på karta från Canadian Wildland Fire Information System (CWFIS).



Figur 38: Aktiva skogsbränder från Canadian Wildland Fire Information System (CWFIS).



Figur 39: Alla skogsbränder mellan 1980 och 2020 från Canadian Wildland Fire Information System (CWFIS).

USA

IinciWeb - Incident Information System

<https://inciweb.wildfire.gov/>

Aktör

- Forest Service, U.S. Department of Agriculture
- National Wildfire Coordinating Group

Syfte

Samlingsida för information om risker och incidenter.

Målgrupp och behörighet

Allmänheten

Funktioner

- Översiktlig och detaljerad information om incidenter
- Information om aktiviteter kopplade till incidenten
- Väderstatus

Kartfunktion

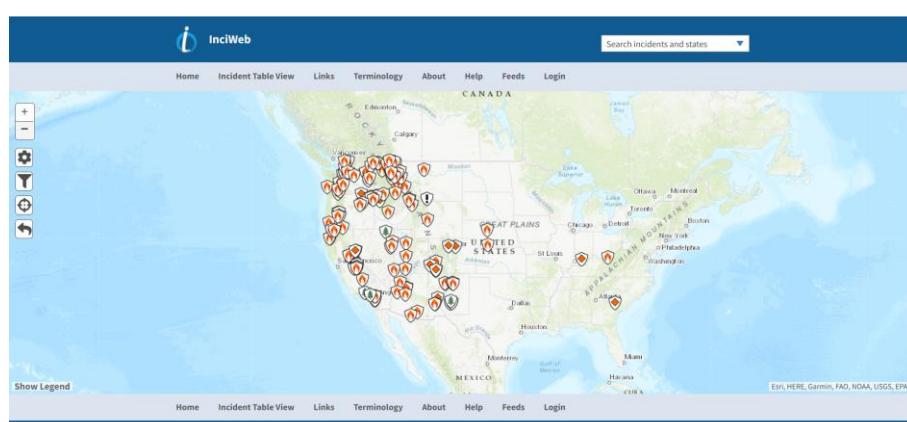
Webbkarta med symboler för incidenter. Zooma in på en symbol så visas incidentens utbredning som polygoner. Klicka på en symbol för att få kort information om incidenten och en länk till mer detaljerad information.

Webbkartan innehåller följande lager:

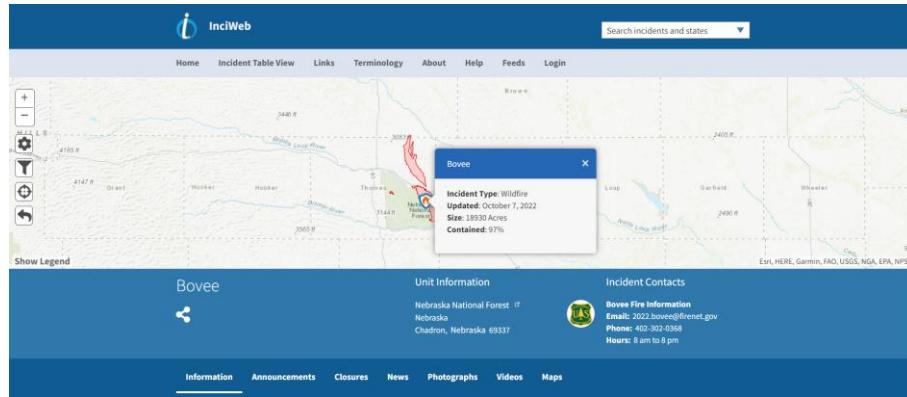
- Wildfire
- Prescribed Fire
- Burned Area Response

Språk

Engelska



Figur 40: Kartapplikation från Incident Information System (InciWeb), USA.



Figur 41: Information om enskild brand i Incident Information System (InciWeb), USA.

CAL FIRE

<https://www.fire.ca.gov/>

Aktör

California Department of Forestry and Fire Protection

Syfte

Information om brand i skog och mark i Kalifornien.

Målgrupp och behörighet

Främst allmänheten men även aktörer/intressenter som arbetar med brand i skog och mark.

Funktioner

- Årets statistik kopplat till bränder och statistik om historiska bränder
- Insats/utvärderingsrapporter

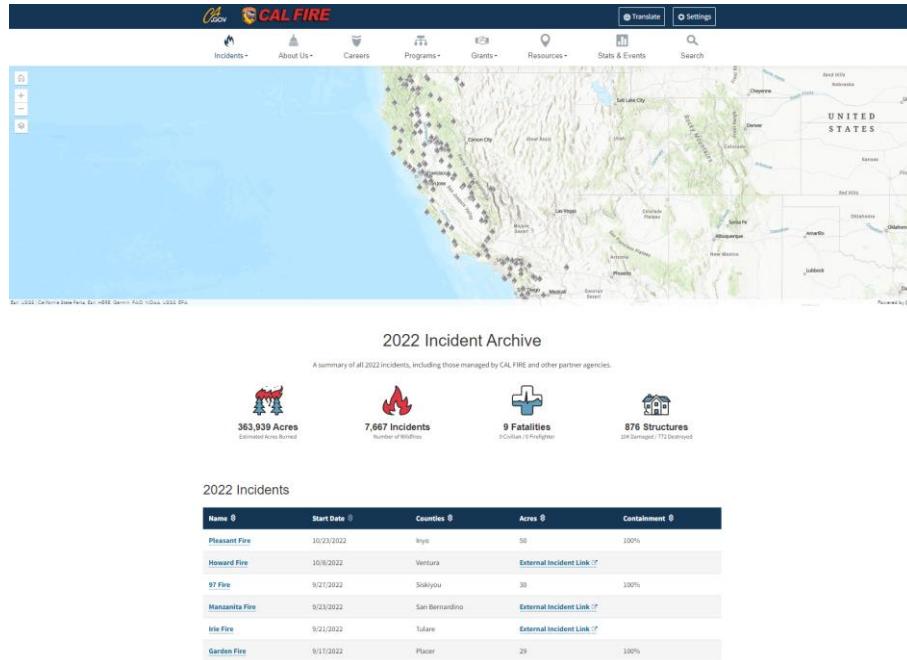
Kartfunktion

Bränder visas som klickbara symboler och innehåller information om datum, administrerande enhet, län, avbränd yta i enheten tunnland, hur många procent av branden som är under kontroll samt en knapp för att länkas till mer detaljerad information om branden.

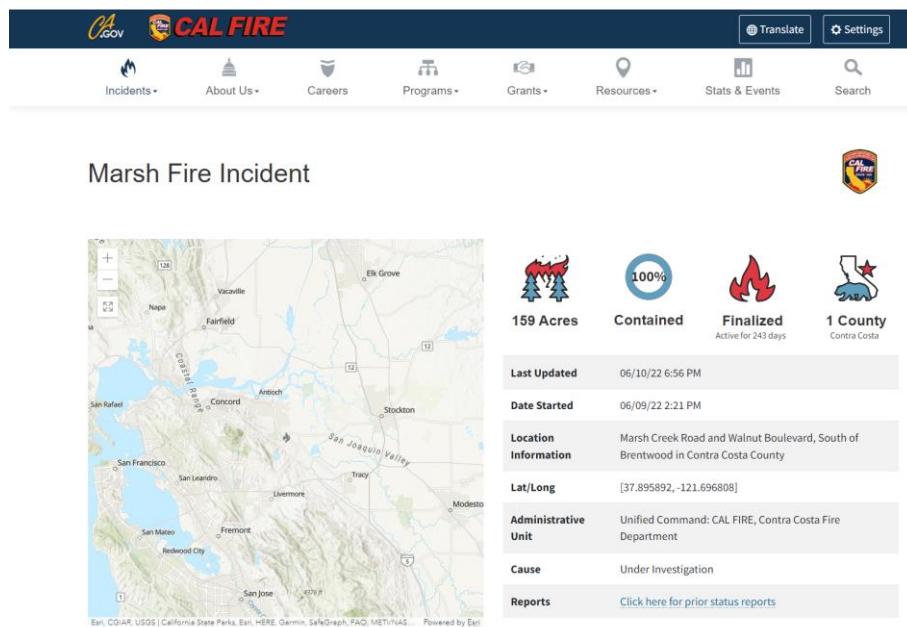
- Symbolen för bränder är röd vid aktiv brand och grå när den är avslutad/arkiverad.
- Contained Perimeters
- Active Perimeters
- Klickbara polygoner som är färgsatta efter FHSZ-klassificering.

Språk

Engelska



Figur 42: Kartapplikation CAL FIRE från California Department of Forestry and Fire Protection, USA.



Figur 43: Information om enskild brand från CAL FIRE, California Department of Forestry and Fire Protection, USA.

Fire Hazard Severity Zones (FHSZ)

<https://osfm.fire.ca.gov/divisions/community-wildfire-preparedness-and-mitigation/wildfire-preparedness/fire-hazard-severity-zones/#explorefhzs>

Aktör

Office of the State Fire Marshal (del av CAL FIRE)

Syfte

Klassificering av landområden inom statliga ansvarsområden i brandriskzoner.

Målgrupp och behörighet

Organisationer/myndigheter som arbetar med eller berörs av bränder i skog och mark samt allmänheten.

Funktioner

Råd till allmänheten om hur de kan säkra sina hem.

Kartfunktion

- Klickbara polygoner som är färgsatta efter FHSZ-klassificering.
- Zoom
- Position
- Flertalet bakgrundskartor

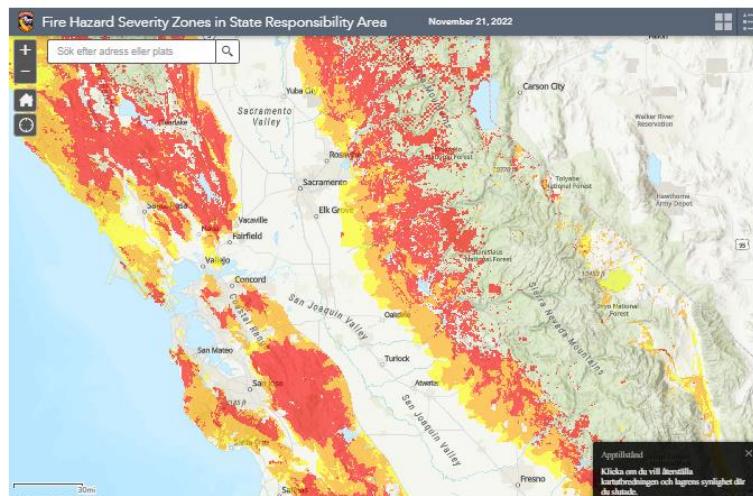
Språk

Engelska

FHSZ Viewer

You can enter your address to locate your property on a map showing Fire Hazard Severity Zones. Due to the nature of this content, some users who require Assistive Technology may experience accessibility issues. If you experience any problems while trying to access this content, please call the hotline at (916)633-7655, or e-mail: FHSZInformation@fire.ca.gov

[View Map on Cell/Tablet Device](#)



Figur 44: Kartapplikation från Fire Hazard Severity Zones (FHSZ), USA.

Fire Enterprise Geospatial Portal – Fire EGP

<https://egp.nwcg.gov/egp/>

Aktör

National Interagency Fire Center (Boise, Idaho)

Syfte

Auktoriserad källa av standardiserade geodata för alla aktiviteter kopplade till brand i skog och mark.

Målgrupp och behörighet

Vänder sig i huvudsak till organisationer/myndigheter som arbetar med brand i skog och mark. Kräver delvis inloggning.

Funktioner

Fire EGP Data:

- Portal för geodata

FLIGHT:

- Insamling och rapportering av data om flyganvändning

Kartfunktion

Fire Globe:

- Storskalig webbkarta med lägesrapport om brand i skog och mark i 3D.

SituationAnalyst (SA):

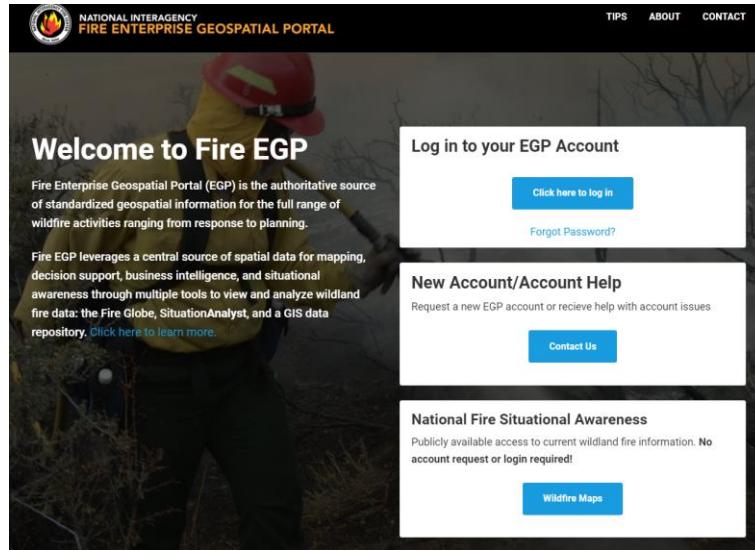
- Beslutsstöd, kartläggning, analyser för brandbekämpning.

National FSA:

- Webbkarta med brandinformation till allmänheten.

Språk

Engelska



Figur 45: Entrésida på Fire Enterprise Geospatial Portal (Fire EGP), USA.

Fire EGP Tools & Data

Spend less time searching wildland fire data...and more time using it.



Fire Globe

The Fire Globe supports a widely disseminated situational awareness view of wild land fire from a 3D globe perspective to a wide audience of Fire EGP users. The Fire Globe is available as a 3D visualization where all of Fire EGP content can be viewed in 3D through a web client viewer.



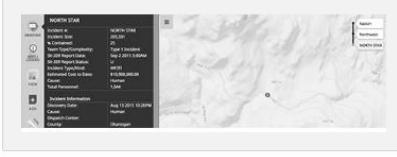
SituationAnalyst

SituationAnalyst (SA) provides an integrated tactical and operational decision support tool for wildland fire. SA combines a traditional "common operational picture" with collaborative mapping, geospatial and imagery analysis, and analytical reporting.



Fire EGP Data

The entire inventory of data (static or dynamic) is available for use in EGP through any of the viewers. A data dictionary/inventory is provided for Fire EGP users to review and request access to these data layers.



National FSA

The National Fire Situational Awareness tool (National FSA) is used to disseminate wildfire information to the general public in a spatial web mapping solution. Information on this site is to be used for informational purposes only and should not be viewed or used as a tactical wildland fire fighting tool.

Figur 46: Verktyg och data på Fire Enterprise Geospatial Portal (Fire EGP), USA.

Australien

ACT - Emergency Service Agency (ESA)

<https://esa.act.gov.au/>

Aktör

ACT Government

Syfte

Samlingsssida för nyheter och varningar gällande krisberedskap.

Målgrupp och behörighet

Allmänheten och organisationer/ myndigheter i landet.

Funktioner

- Lista med nyheter och händelser
- Råd om krisberedskap för allmänheten

Kartfunktion

Webbkarta med symboler för olika typer av händelser. Klicka på en symbol för att få kort information om incidenten och en länk till mer detaljerad information på NSW Rural Fire Service.

Innehåller följande lager:

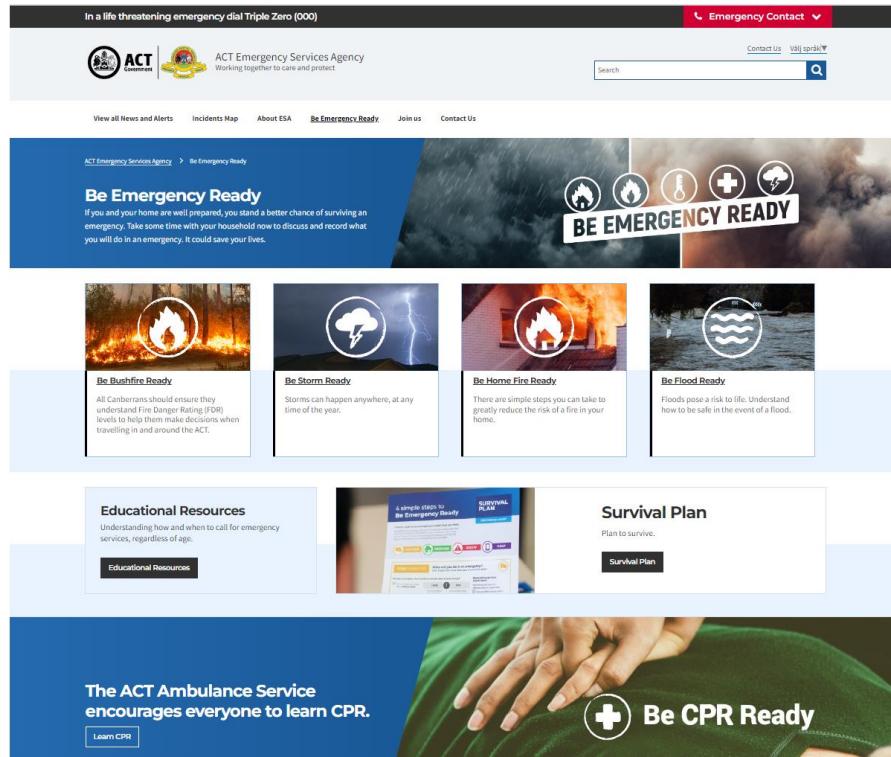
- Active
- Hazard Reduction Burn
- Ambulance Response
- Grass Fire
- Bush Fire
- Hazard Reduction
- Burn off
- Structure Fire

Funktioner i webbkartan:

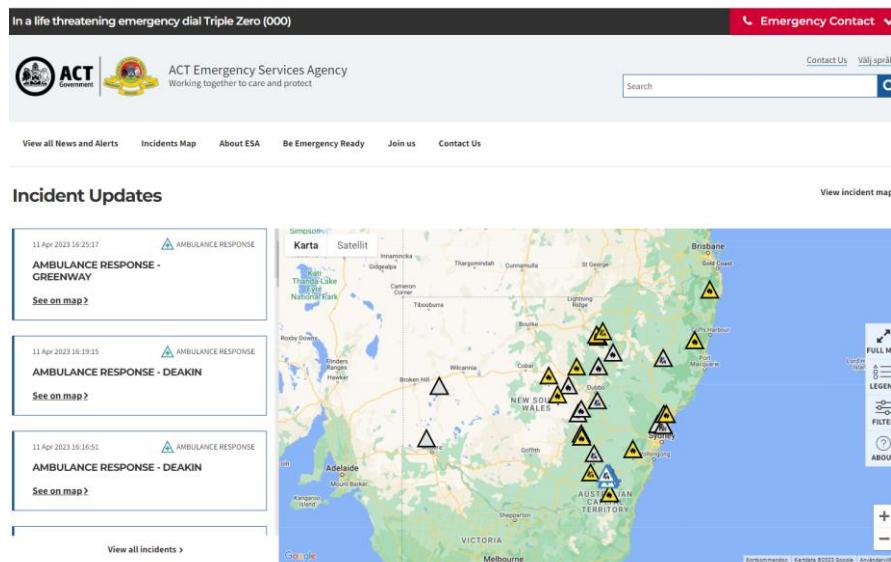
- Lista med händelser

Språk

Engelska



Figur 47: Entrésida på ACT – Emergency Service Agency, Australien.



Figur 48: Karttjänst från ACT – Emergency Service Agency, Australien.

Nya Zealand

Fire Emergency

- Fire Emergency: <https://www.fireandemergency.nz/outdoor-and-rural-fire-safety/>
- Fire Weather (via Fire Emergency):
<https://fireweather.niwa.co.nz/nationalmaps/Fire%20Weather%20Index>

Aktör

- Fire Emergency New Zealand
- National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)

Syfte

Information om bränder i hem och i skog och mark.

Målgrupp och behörighet

Allmänheten

Funktioner

- Tabell med brandriskindex per region
- Historiska brandriskindex (från och med oktober 2022)
- Nationella kartbilder med väderrelaterade index

Kartfunktion

Webbkartan med brandriskindex per region. Regionerna visualiseras som färgsatta polygoner. Klicka på en polygon så öppnas en sidomeny med brandriskindex.

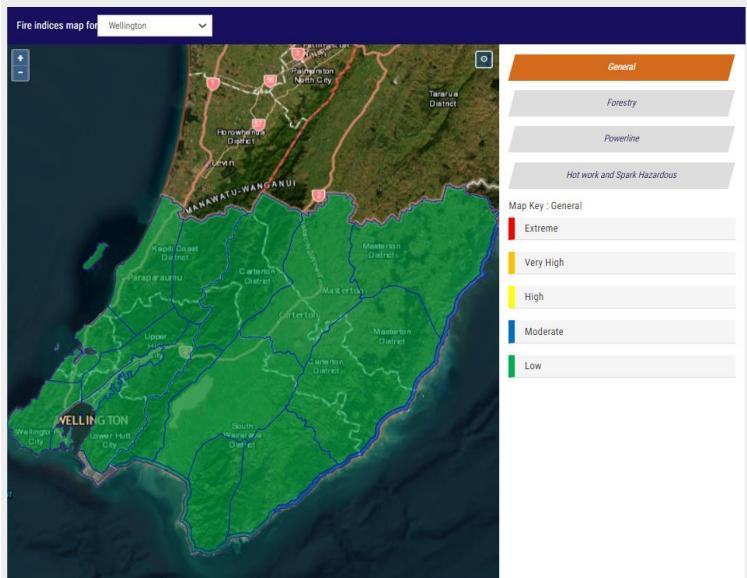
Webbkartan innehåller följande:

- General Fire Danger Class
- Forestry (skogsindustrin)
- Powerline (arbete med kraftledningar)
- Hotwork (industrier som arbetar med varma källor)
- Val av region via rullmenylista
- Tidsaxel (nutid till 7 dygn fram)

Språk

- Engelska
- Maori

Länkar



Figur 49: Kartapplikation för brandrisk från Fire Emergency, Nya Zealand.

Fire indices for Wellington (observed at 12:00 PM, Apr 11 2023)															
STATION NAME	FOREST	SCRUB	GRASS	FFMC	DMC	DC	ISI	BUI	FWI	TEMP	RH	DIR	WSP	RN24	GC%
Ngahere Park B (HZ)				13.3	209.4			22.9							30
Te Horo (HV)	L	L	L	19.8	3	51.2	0	5.2	0	14.6	94	141	9	31.6	40
Castlerepoint Aws (MS)	L	E	L	79.6	4.9	99.1	2.1	8.7	1.6	15.5	87	35	13	0.2	30
Crofoot (HV)	L	E	M	78.9	5.3	123.8	2.5	9.6	2.3	15.5	86	17	17.6	0.2	30
Paraparauku Aws (MS)	L	L	L	50.4	2.3	50.2	0.3	4.1	0.1	15	92	119	7.6	9.8	40
Tinui (HV)	L	H	L	69.9	9.4	122.8	0.7	15.7	0.6	14.4	96	261	2.5	0.6	30
Holdsworth Station (HV)	L	H	L	72.8	5.9	28.3	1	7.8	0.5	13.3	84	27	7.9	1.2	30
Masterton Aws (MS)	L	H	L	75.5	9.2	89.9	0.9	14.6	0.6	14.1	92	74	1.8	0.4	30
Homebush (HV)	L	H	L	78.3	6.9	93.1	1.1	11.7	0.7	14.1	93	19	3.2	0.2	30
Ngaumu Forest 2 (HV)	L	H	L	66.9	6.7	140.2	0.8	11.9	0.6	14	93	54	7.9	0.8	30
Featherston (HV)	L	L	L	57.3	1.8	4.1	0.4	1.7	0.1	14.1	93	341	2.9	4.8	30
Porirua Aws (MS)	L	L	L	36.5	2.6	71.4	0	4.7	0	15.8	89	267	2.2	16.8	40
Upper Hutt (NW)	L	L	L	44.5	3.4	7	0.1	3.3	0	14.9	92	175	4.3	23.2	40
Porirua (HV)	L	L	L	36.1	1.6	3.7	0	1.5	0	14.8	91	69	11.5	13.4	40
Belmont (HV)	L	L	L	24	0.3	39.1	0	0.7	0	13.1	97	0	7.9	5	30
Te Mana (HV)	L	H	L	61.7	3.2	148	0.6	6.1	0.3	14.1	89	195	5	0.2	40
Long Gully (HV)	L	L	L	20.4	0.5	3.6	0	0.7	0	13.8	95	6	11.5	22	40

Figur 50: Brandriskindex i tabellform från för Fire Emergency, Nya Zealand.

Rural Fire Research - Fire Registry and Smoke Forecasts

<https://www.scionresearch.com/rural-fire-research/tools/fire-registry>

Aktör

Scion

Syfte

Identifiering av bränder via satellit och simulering av brandrök.

Målgrupp och behörighet

Organisationer/myndigheter som arbetar med bränder i skog och mark.
Kräver delvis inloggning.

Funktioner

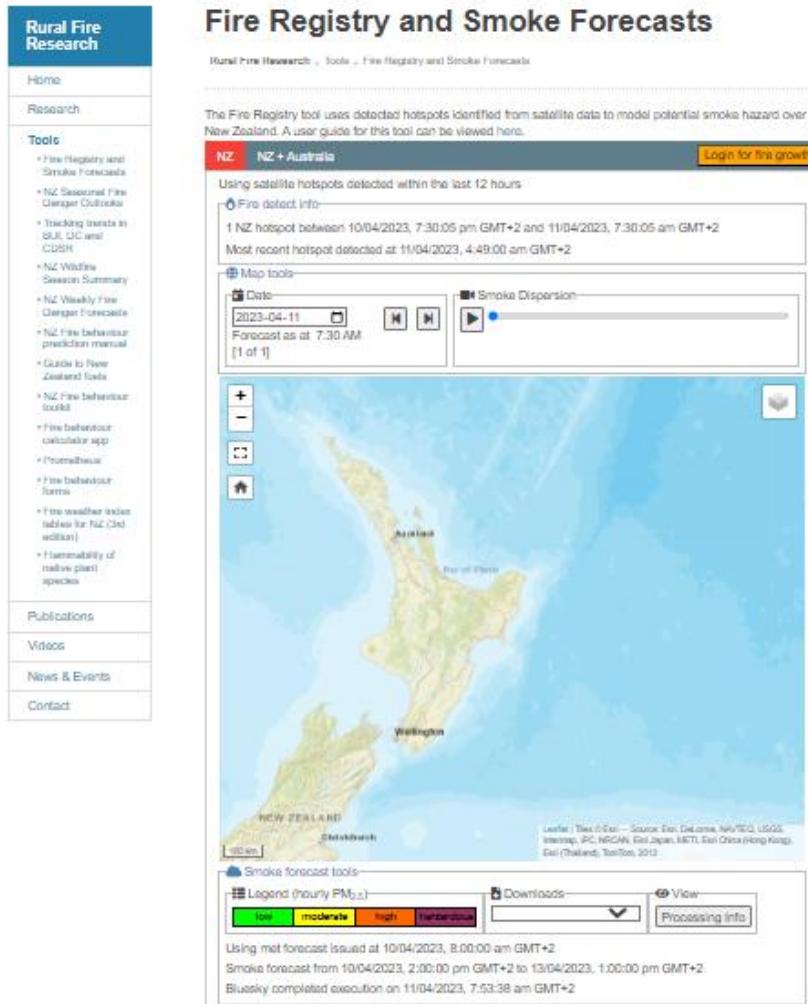
Nedladdning av rökspridning som geodata i formaten KML och KMZ.

Kartfunktion

- Bränder visas som klickbara symboler och innehåller information om koordinater och datum
- Filtrering på datum
- Tidsregel för rökspridning
- Wikimedia
- LCDB
- Suomi-NPP

Språk

Engelska



Figur 51: Detekterade bränder och brandrisker från Rural Fire Research, Nya Zealand.

Sydafrika

South African Weather Service

<https://www.weathersa.co.za/home/warnings>

Aktör

Department of Forestry, Fisheries and the Environment, Republic of South Africa

Syfte

Resiliens mot väder- och klimatrelaterade händelser

Målgrupp och behörighet

Allmänheten

Funktioner

- Väderprognoser
- Kartbilder med Fire Danger Indices
- Satellitbilder
- Klimatindex
- Stormtracker

Kartfunktion

Webbkarta som visar händelser visualiseraade som polygoner.

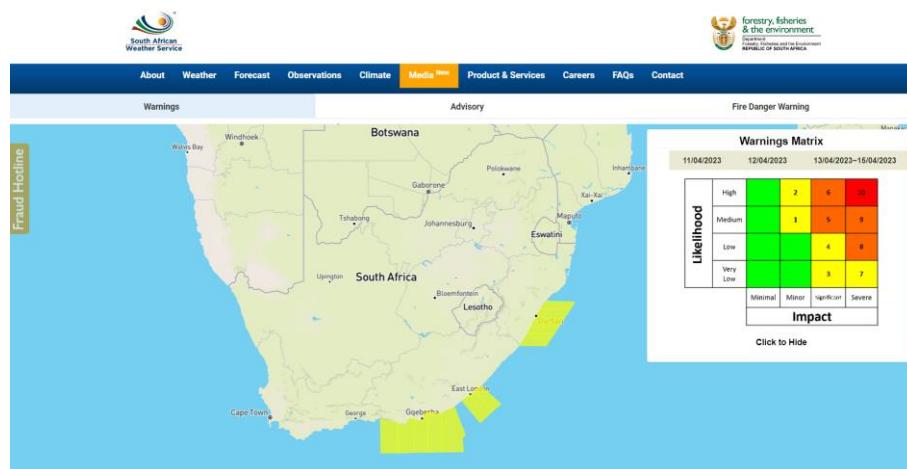
Polygonerna är färgsatta efter en matrix. Klicka på en polygon och en ruta visas med kort information om händelsen.

Webbkartan innehåller följande lager:

- Warnings
- Advisory
- Fire Danger Warning

Språk

Engelska



Figur 52: Brandrisker från South African Weather Service.

Chile

Incendios forestales

<https://www.conaf.cl/incendios-forestales/>

Aktör

Incendios forestales, La Corporación Nacional Forestal

Syfte

Information om bland annat skogsbränder.

Målgrupp och behörighet

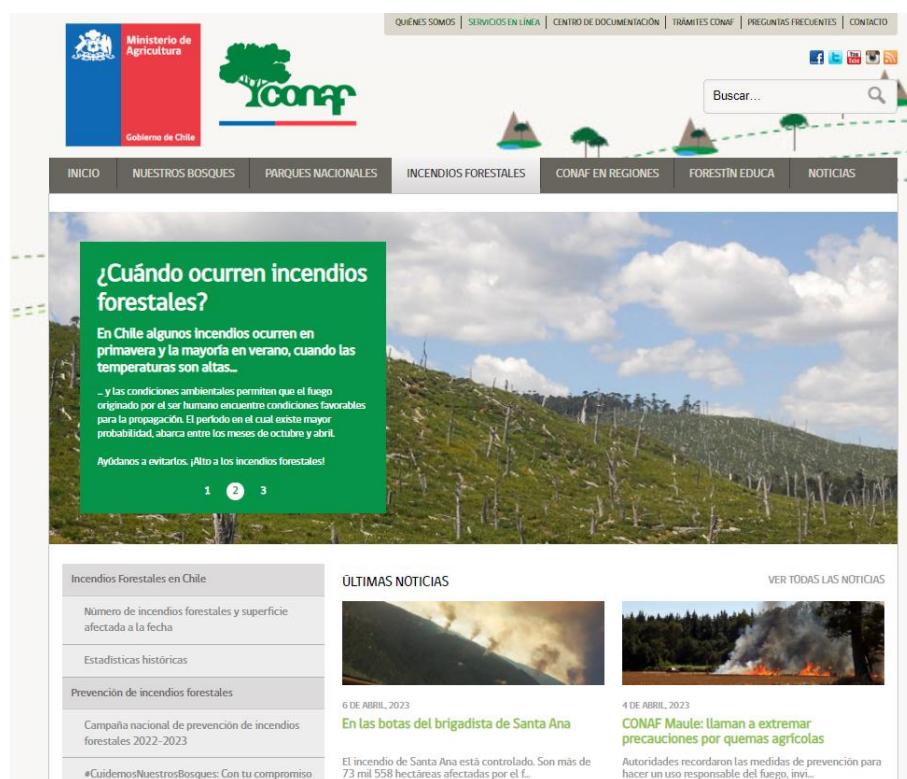
Allmänheten

Funktioner

- Daglig uppdatering om skogsbränder
- Nationell sammanfattning och statistik om aktiva bränder

Språk

Spanska



Figur 53: Entrésida för från Incendios forestales, Chile.

Brasilien

Queimadas

<https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal>

Aktör

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Syfte

Portal för brand i skog och mark samt brännskador

Målgrupp och behörighet

Organisationer/myndigheter som arbetar eller forskar inom räddningstjänst, säkerhet och katastrofer. Kräver delvis inloggning.

Innehåll utöver kartfunktion

- Övervaknings- och stödsystem för myndigheter vid brand (kräver inloggning)
- Incidenter i skyddade områden
- Uppskattning av brännskadad skog och mark som polygoner
- Analys av rumsliga data kopplat till uppskattat utsläpp av bränder, städer, industrier och meteorologiska data
- Portal för öppna branddata
- Länk till daglig rapport som innehåller den senaste sammanfattningen av brandövervakning (PDF). Innehåller även en länk till det aktuella "situationsrummet".
- Webbkarta över brandrisk och väder
- Diagram och tabeller
- Jämförelse mellan olika regioner, andra länder och tidigare år
- Intern information i form av ett nyhetsbrev om produkter kopplat till portalen.
- Klipp, nyheter, presentationer om brand i skog och mark

Kartfunktion

BDQueimadas GIS:

- Filtrera utbrott i perioder, regioner, satelliter, planer (ex. avskogning)
- Exportera data (csv, shp, kml)

TerraMA2Q:

- Skapa situationsrum och brandövervakning med data från INPE

Risco de Fogo:

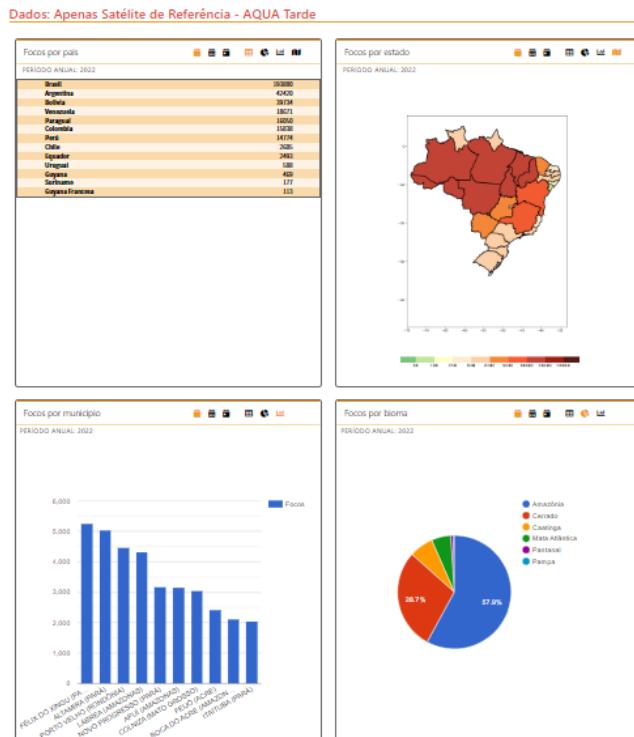
- Brandrisktillstånd med hjälp av meteorologiska data se senaste 120 dagarna och framtida prognosar upp till 5 dagar.

Språk

Portugisiska



Figur 54: Brandrisk från Queimadas, Brasilien.



Figur 55: Statistik från Queimadas, Brasilien.

Övrigt

Google – Wildfire

- Google Maps:
<https://www.google.se/maps/@62.0329754,17.378555,1874521m/?data=!3m1!1e3!5m1!1e8>
- Forecasting and Response:
<https://crisisresponse.google/forecasting-and-alerts/>
- Mapping wildfires with the power of satellite data:
<https://blog.google/products/search/mapping-wildfires-with-satellite-data/>

Aktör

Google Crisis Response, Forecasting and alerts, Wildfire

Syfte

Information till allmänheten om bränder.

Målgrupp och behörighet

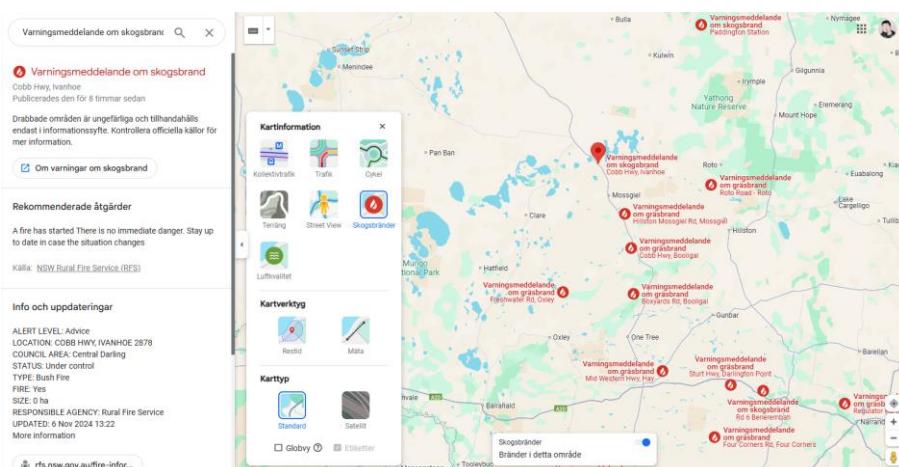
Allmänheten

Kartfunktion

- Bränder visas som klickbara symboler och innehåller information om branden, kontaktuppgifter samt hjälpsamma hemsidor.
- Brandens uppskattade utbredning visas som en polygon.

Språk

Engelska



Figur 56: Kartutsnitt med markbränder från Australien i Google Maps.

NASA – FIRMS (Fire Information for Resource Management Systems)

- NASA FIRMS: <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>
- Kartapplikation: <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/>
- Karttjänster för egen konsumtion:
https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/active_fire/

Aktör

NASA

Syfte

Information till allmänhet och myndigheter, samt specialister om bränder.

Målgrupp och behörighet

Myndigheter, Militär, Allmänhet

Kartfunktion

- Bränder visas som klickbara symboler och innehåller information om satellitdetektionen, tidpunkt, energi och koordinater.
- NOAA satelliter, Landsat, VIIRS, MODIS

Innehåll utöver kartfunktion

Man kan prenumerera på utskick av detekterade bränder på ett angivet utsnitt från karta.

Länkar till karttjänster för att lägga till WMS-lager i egna applikationer

Språk

Engelska

Länkar



Figur 57: Kartapplikation från NASA FIRMS.

Förslag till svensk portal

Flera av befintliga tjänster idag är bra och mycket användbara, men en konsolidering skulle vara nödvändig för att öka användningen, höja effektiviteten och förbättra informationen till allmänheten. Brandrisk i skog och mark är central för räddningstjänsten att basera sin resursplanering för olika risknivåer. Det är dock inget som allmänheten använder utan de förväntas använda SMHI generella sidor kring brandrisk och varningar. WIS är en uttalad samverkansplattform, men kräver även den inloggning. Krisinformation.se är den utpekade kanalen för information till allmänheten, men har ingen djupare information om skogsbrand eller pågående bränder.

Funktioner

Önskade funktioner för en komplett portal. Befintliga tjänster kan länkas till från portalen.

- Information för allmänhet
 - Brandrisk
 - Eldningsförbud
 - Detekterade och vidimerade bränder/larm
 - Pågående bränder inkl. yta och information om ev. evakuering och nyheter
 - Avslutade bränder/brandområden
 - Eventuella inrapporteringskanaler
 - Kontaktuppgifter / FAQ
- Information för aktörer (inloggning)
 - Brandrisk i skog och mark alla funktioner
 - Pågående bränder och utlarmningar
 - API mot SOS
 - Satellitdetektion av bränder i skog och mark
 - GIS-server/karttjänst med aktuella och äldre bränder
 - Ianspråktagna resurser i händelser
 - Verktyg för skogsbrandsmodellering
 - Verktyg för lägesbildsstöd
 - GIS-paket
 - Utrustningslista för lägesbildsstöd
 - Relevanta geodata
 - RIB
 - WIS
 - Inrapportering av pågående bränders utbredning och logistik från georesurs i händelse
 - Rapporteringsfunktionalitet för insatsrapporter

- Rapporteringsfunktion för naturvårdsbränningar
- Kontaktuppgifter och kommunikationskanaler
 - Relevanta myndigheters TiB
 - MSB /FSOL
 - Länsstyrelser
 - Lantmäteriet
 - Trafikverket
 - Försvarsmakten
 - Kustbevakning
 - Svenska kraftnät
 - Post- och telestyrelsen
 - Skogsstyrelsen
 - Polismyndigheten
 - Kommunresurser
 - Frivilligorganisationer

Förvaltning

Utredning kring förvaltningen av dylig portal bör genomföras på ett grundläggande sätt, men att det ska vara en nationell aktör som genomför den är en förutsättning. Mest naturligt är att det ligger i linje med MSB:s system och deras applikationer såsom Krisinformation.se, WIS och RIB, samt Brandrisk i skog och mark. En gemensam portal för allmänhet och aktörer bör därmed utvecklas och förvaltas av MSB.

Utmaningar

Vissa funktioner eller integrationer/länkningar är enklare att uppnå än andra. Det som kräver större utveckling och förvaltning , eller är känsligare ur rättighet- eller säkerhetsperspektiv, är:

- Administrera och publicera ett relevant nyhetsflöde per brand/händelse
- Inrapportering/dataöverföring från georesurs i stab eller räddningstjänstresurs i händelse till central geodatalagring
- Realtidsuppdateringar av resursers position och händelsetillhörighet
- Verktyg för skogsbrandsmodellering

Krisberedskapen och det civila försvaret i Sverige skulle ha mycket att vinna på en gemensam och centraliserad portal. Det skulle kunna leda till ett ensat arbetssätt och likriktad bedömning och hantering av händelser, samt förbättrade möjligheter till utvärdering, uppföljning och forskning.

Figurförteckning

Figur 1: Bild från Kustbevakningens värmekamera från branden i Granstorp 2019	28
Figur 2: Karta över Granstorpsbrandens tredje dag, producerad av Länstyrelsen i Jönköpings läns GIS-resurser.....	29
Figur 3: Datamodell för BrandGIS-paketet (v 1.0).....	41
Figur 4: Symbologi för skikt i BrandGIS där SiTaC är dominerande.....	42
Figur 5: Brandriskindex från SMHI.....	62
Figur 6: Nationella marktäckedata (NMD) från Naturvårdsverket i rasterformat.....	63
Figur 7: Brandbränsleklassificeringen från MSB/Metria i rasterformat	63
Figur 8: Laserskannade höjdmodellen (NH) från Lantmäteriet. Visad som raster med terrängskuggning.	64
Figur 9: Svenska indata mängder som är relevanta för skogsbrandssimulering med Prometheus eller W.I.S.E.	65
Figur 10: Förslag på en arkitektstruktur över en servermiljö med W.I.S.E, indataproducter och utdata via API och webbklient.	66
Figur 11: WIS startsida efter inloggning, förvaltad av MSB.....	75
Figur 12: MSB RIB entrésida där man kan ladda ned applikationer och läsa vidare.....	76
Figur 13: SMHI sida för vädervarningar med brandriskfliken aktiverad. ..	77
Figur 14: Brandriskprognos från SMHI där gräsbrandrisken visualiseras i karta och över tid. På samma sida visas även bränsleuttkörning och spridningsindex (FWI)	79
Figur 15: Översiktliga kartor för brandrisk och relevant väderdata såsom temperatur, luftfuktighet och vind.	81
Figur 16: Gräsbrandsrisk från Brandrisk skog och mark. Från rullgardinsmenyn kan man nå alla andra index som representeras i kartan.	81
Figur 17: Satellitdetektioner av vegetationsbränder från Brandrisk skog och mark (hämtad 2024-11-05).....	82
Figur 18: Eldningsförbud som presenteras på Krisinformation.se men hämtas från Länsstyrelsernas karttjänster.	83
Figur 19: Eldningsförbud i skog och mark från länsstyrelsernas karttjänster.....	84
Figur 20: Skogbrann från Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Norge.....	86
Figur 21: Kartstöd från Skogbrann (DSB), Norge.....	87
Figur 22: Skogbrannfareindeks från Meteorologisk institutt, Norge.....	87
Figur 23: Skärm dump från Brannstatistikk, Norge.	87
Figur 24: Skärm dump från Arbonaut, Finland.....	88

Figur 25: Webbjänst från prociv.pt, Portugal. Med lista på event nedtill i bild. (Hämtad 2022-07-22).....	90
Figur 26: Skärmbild från FOGOS.pt, Portugal.....	91
Figur 27: Karttjänst från Incendios, Spanien.....	92
Figur 28: Webbida från Incendios forestales, Spanien.....	93
Figur 29: Exempelhändelse från Copernicus Emergency Management Service (CEMS)	95
Figur 30: Nedladdning av satellitbilder från Copernicus Emergency Management Service (CEMS).....	96
Figur 31: Statistikportalen från European Forest Fire Information System (EFFIS) inom CEMS.	97
Figur 32: Karttjänst från European Forest Fire Information System (EFFIS) inom CEMS.	98
Figur 33: Brandriskkarta från European Forest Fire Information System (EFFIS) inom CEMS.	98
Figur 34: Webbida för Global Wildfire Information System (GWIS).	100
Figur 35: Brandriskkarta från Global Wildfire Information System (GWIS).	100
Figur 36: Startsida för Canadian Wildland Fire Information System (CWFIS).	102
Figur 37: Brandrisk på karta från Canadian Wildland Fire Information System (CWFIS).	102
Figur 38: Aktiva skogsbränder från Canadian Wildland Fire Information System (CWFIS).	103
Figur 39: Alla skogsbränder mellan 1980 och 2020 från Canadian Wildland Fire Information System (CWFIS).....	103
Figur 40: Kartapplikation från Incident Information System (InciWeb), USA.	104
Figur 41: Information om enskild brand i Incident Information System (InciWeb), USA.....	105
Figur 42: Kartapplikation CAL FIRE från California Department of Forestry and Fire Protection, USA.	106
Figur 43: Information om enskild brand från CAL FIRE, California Department of Forestry and Fire Protection, USA.	106
Figur 44: Kartapplikation från Fire Hazard Severity Zones (FHSZ), USA.	107
Figur 45: Entrésida på Fire Enterprise Geospatial Portal (Fire EGP), USA.	109
Figur 46: Verktyg och data på Fire Enterprise Geospatial Portal (Fire EGP), USA.....	109
Figur 47: Entrésida på ACT – Emergency Service Agency, Australien.	111
Figur 48: Karttjänst från ACT – Emergency Service Agency, Australien.	111
Figur 49: Kartapplikation för brandrisk från Fire Emergency, Nya Zealand.	113

Figur 50: Brandriskindex i tabellform från för Fire Emergency, Nya Zealand.	113
Figur 51: Detekterade bränder och brandrisker från Rural Fire Research, Nya Zealand.	115
Figur 52: Brandrisker från South African Weather Service.	116
Figur 53: Entrésida för från Incendios forestales, Chile.	117
Figur 54: Brandrisk från Queimadas, Brasilien.	119
Figur 55: Statistik från Queimadas, Brasilien.	119
Figur 56: Kartutsnitt med markbränder från Australien i Google Maps.	120
Figur 57: Kartapplikation från NASA FIRMS.	121

Referenser

- Alberta Forestry, Parks and Tourism. (2023). Prometheus. Hämtat 2024, från Firegrowthmodel.ca.
https://firegrowthmodel.ca/pages/prometheus_overview_e.html
- Björck, J. (2021). Förstudie – Framtida detektion av vegetations- och skogsbränder. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Hämtat 2024, från <https://rib.msb.se/filer/pdf/29542.pdf>
- Björklund, J.-Å. (2019). Skogsbränderna sommaren 2018 – Betänkande av 2018 års skogsbrandsutredning – SOU 2019:7. Stockholm: Regeringskansliet.
<https://www.regeringen.se/contentassets/8a43cbc3286c4eb39be8b347ce78da16/skogsbranderna-sommaren-2018-sou-2019-7.pdf>
- Björnberg, F. (2020). Räddningschef, Vaggeryds kommun.
- Burman, J., Granström, A., Bohlin, I., Gradmark, P.-Å., & Lejon, C. (2016). Spridningsmodeller för brand i vegetation. FOI, SLU. MSB.
https://www.researchgate.net/publication/350466643_Spridningsmodeller_for_brand_i_vegetation
- Carlstedt, F., & Olsson, P. (2023, februari 3). Skogsstyrelsens arbete med data om skogsbränder. (L. Åhman, Interviewer)
- Carmenta. (2024). carmenta.com. Hämtat 2024, från http://carmenta.se/download/pdf/Carmenta_ResQMap_Product_Sheet_RC.pdf
- CEN-CENELEC Management Centre. (2023). Management of forest fire incidents - SITAC-based symbology. CEN Workshop Agreement . https://www.cencenelec.eu/media/CEN-CENELEC/CWAs/RI/2023/cwa18017_2023.pdf
- ESRI Inc. (2024). Introduction to full-motion video. Hämtat oktober 29, 2024, från <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/analysis/image-analyst/introduction-to-full-motion-video-in-arcgis-pro.htm>
- Försvarshögskolan. (2019). Besten besegrð: Utvärdering av krishanteringen under skogsbränderna i Ljusdal 2018.

- Gilliam, C., Jönsson, C., Ledwith, M., Nilsson, M., & Webber, L. (2021). *Metodstöd för övervakning av samt indikatorer för klimatförändringar*. Metria.
<https://rib.msb.se/Filer/pdf/29656.pdf>
- Government of Canada. (2024). *Canadian Forest Fire Danger Rating System (CFFDRS)*. Natural Resources Canada.
<https://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/background/summary/fdr>
- Government of the Northwest Territories. (2024). *Wildfire Intelligence and Simulation Engine (W.I.S.E.)*. Hämtat 2024, från Firegrowthmodel.ca.
https://firegrowthmodel.ca/pages/wise_overview_e.html
- Granström, A. (2020). *Brandsommaren 2018 - Vad hände, och varför?* Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
<https://rib.msb.se/filer/pdf/29059.pdf>
- Granström, A. (2023). *En samlad svensk databas för bränder i skog och mark - aktörer, informationskällor och möjlig framtida samverkan*. Inst. för skogens ekologi och skötsel. Umeå: SLU.
<https://www.slu.se/globalassets/ew/org/andra-enh/s/forskning/rapportserie/rapport-2023-1-granstrom-web.pdf>
- Hansen, R., Nordlund, A., Ekström, L., Edlund, F., Sundberg, A., Montan, A., Wahlström, J., Haggö, S., Andersson, S., & Sandahl, L. (2022). *Vägledning i skogsbrandsläckning 3:e utgåvan*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Hämtat 2024, från <https://rib.msb.se/filer/pdf/30038.pdf>
- Hertzberg, Å., & Lundqvist, M. (2022). *Skogsbrandbevakande flyg: en beskrivning och värdering av verksamheten*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Hämtat 2024, från <https://rib.msb.se/filer/pdf/29931.pdf>
- Hjelm, M., & Kindborg, A. (2019). *Utvärdering Skogsbrand Tjällmo 2019*. Räddningstjänsten Motala-Vadstena. Motala kommun. Hämtat 2024, från <https://rib.msb.se/Filer/pdf/29650.pdf>
- Hyll, K., Johannesson, T., & Björheden, R. (2020). *På skogsbrandsfronten mycket nytt*. Skogforsk. Hämtat 2024, från https://www.skogforsk.se/cd_20201116135259/contentasset/s/340405bf1f1f4d6f8a30c0b1bd29e1dd/arbetsrapport-1060-2020.pdf

- Jacobsson, Å., & All, R. (2018). *Olycksutredning skogsbranden Trängslet - "att tänka utanför boxen"*. Prospero Management AB.
Älvdalens Räddningstjänst. Hämtat 2024, från
<https://rib.msb.se/Filer/pdf/29667.pdf>
- Johannesson, T., & Ek, P. (2023, mars 28). Skogsforsks arbete med data om skogsbränder. (L. Åhman, Interviewer)
- Johansson, R., Kamrani, F., McWilliams, A., & Söderberg, J. (2021). *Luftfartygssystem och artificiell intelligens – Inverkan på svensk operativ förmåga i räddningstjänst*. FOI. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Hämtat 2024, från
<https://rib.msb.se/Filer/pdf/29642.pdf>
- Kostmann, M. (2019). *Utvärdering av skadeplatsledningen i Tjällmo, Motala kommun 24 april-3 maj 2019*. Räddningstjänsten Östra Götaland . Hämtat 2024, från
<https://rib.msb.se/Filer/pdf/29652.pdf>
- KSAK. (2022). Introduktion till brandflygportalen. Kungliga Svenska Aeroklubben. Hämtat 2024, från
<https://www.youtube.com/watch?v=OEhkF9QUomY>
- KSAK. (2023). Om Brandflygportalen. (Kungliga Svenska Aeroklubben)
<https://brandflyg.ksak.se/about>
- Landgren, J., & Borglund, E. (2016). *Lägesbilder - Att skapa och analysera lägesbilder vid samhällsstörningar*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Hämtat 2024, från
<https://rib.msb.se/filer/pdf/27470.pdf>
- Laneborg, Ö. (2023, februari). GIS-stöd, Skogsstyrelsen.
- Lantmäteriet. (2008). Laserdata Nedladdning, NH. Hämtat 2024, från
<https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/vara-produkter/produktlista/laserdata-nedladdning-nh/>
- Lantmäteriet. (2018). Laserdata Nedladdning, skog. Hämtat 2024, från
<https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/vara-produkter/produktlista/laserdata-nedladdning-skog/>
- Lantmäteriet. (2020). WGS 84.
<https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/gps-geodesi-och-swePOS/Referenssystem/Tredimensionella-system/WGS-84/>

Lantmäteriet. (2021). SWEREF 99.

<https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/gps-geodesi-och-swePOS/Referenssystem/Tvadimensionella-system/SWEREF-99-projektioner/>

Lantmäteriet. (2024). Förstärkningsresurs Geocell.

<https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/forstarkningsresurs-geocell/>

Lantmäteriet. (2024). Spridningstillstånd.

<https://www.lantmateriet.se/spridningstillstand>

Lantmäteriet. (2024). Undantag.

<https://www.lantmateriet.se/sv/spridningstillstand/undantag/>

Letalick, M. (2022). Molns inverkan på satellitdetektion av vegetationsbränder i Sverige. Institutionen för geovetenskaper. Uppsala: Uppsala Universitet.

Liljekvist, P. (2017). Olycksundersökning brand på torvtäkten Flymossen. Värnamo kommun. Hämtat 2024, från <https://rib.msb.se/Filer/pdf/28665.pdf>

Ljusdals kommun. (2024). Fakta om bränderna.

<https://www.ljusdal.se/samhallegator/krisochsakerhet/infomationombranderna2018/faktaombranderna.4.12be7f0e165140d0d1895a64.html>

Länsstyrelsen i Jönköpings län. (2021). Behovsanalys - GIS-resurs för lägesbild vid brand i skog och mark.

Länsstyrelsen i Kalmar län. (2024). Skötsel av skyddad natur. <https://www.lansstyrelsen.se/kalmar/natur-och-landsbygd/skyddad-natur/skotsel-av-skyddad-natur.html>

Länsstyrelsen i Västmanlands län. (2015). Skogsbranden i Västmanland 2014 - Dokumentationen om skogsbranden i Västmanland 2014.

Länsstyrelserna. (2022). BrandGIS - Ledningsstöd och geografisk lägesbild vid brand i skog och mark. Hämtat 2024, från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/arcgis/apps/storymaps/collections/7b8f0317581240f9b8d6beacd840ad1e?item=2>

- Länsstyrelserna. (2024). *Life2Taiga*.
<https://www.lansstyrelsen.se/vastmanland/natur-och-landsbygd/skyddad-natur/skotsel-av-skyddad-natur/naturvardsbranning/life2taiga.html>
- Länsstyrelserna. (2024). *Om Taiga*. <https://lifetaiga.se/om-taiga/>
- Lönnqvist, G. (2018). *Brand vid torvtäkt Flymossen, Bredaryd, Värnamo kommun den 28 maj till 4 juni 2017*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Hämtat 2024, från <https://rib.msb.se/Filer/pdf/28701.pdf>
- Mahmoud, H., & Chulahwat, A. (2018). Unraveling the Complexity of Wildland Urban Interface Fires. *Scientific Reports*, 8(9135).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41598-018-27215-5>
- Melin, T. (2020). *Vägledning 2.0 – Obemannade luftfartyg i kommunal räddningstjänst*. Totalförsvarets Forskningsinstitut, FOI.
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Hämtat 2024, från <https://rib.msb.se/filer/pdf/29465.pdf>
- MSB. (2015). *Brandbränsleklassificering*. (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) Hämtat 2024, från <https://www.msb.se/sv/verktyg--tjanster/brandbransleklassificering/>
- MSB. (2015). *MSB:s stöd vid skogsbranden i Västmanland 2014 – Utvärdering*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Hämtat 2024, från <https://rib.msb.se/bib/Search/RenderDocument?url=media/27590.pdf>
- MSB. (2015). *Skogsbranden i Västmanland 2014*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
<https://rib.msb.se/Filer/pdf/27530.pdf>
- MSB. (2018). (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) Hämtat 2024, från <https://www.msb.se/sv/verktyg--tjanster/sitac-symboler-for-skogsbrandslackning/>
- MSB. (2018). *MSB:s arbete med skogsbränderna 2018 – Tillsammans kunde vi hantera en extrem skogsbrandssäsong*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
<https://rib.msb.se/filer/pdf/28735.pdf>

- MSB. (2018). *Svar på regeringsuppdrag om behov av förstärkt kapacitet avseende material inför framtida hantering av omfattande skogsbränder*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap . Hämtat oktober 2024, från
<https://www.ljusdal.se/download/18.341889a516b1769c5afc65da/1559571677288/delrapport-av-RU-Ju2018-03972-ssk-svar-RU.pdf>
- MSB. (2021). MSBFS 2021:5 föreskrifter om undersökningsrapport efter kommunal räddningsinsats. Hämtat 2024, från
<https://www.msb.se/sv/regler/gallande-regler/skydd-mot-olyckor/msbfs-20215/>
- MSB. (2022). *Bränder i skog och mark – Statistik över räddningstjänstens insatser*. (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) Hämtat oktober 2023, från MSB.
<https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/raddningstjanst-och-raddningsinsatser/statistik-om-olyckor-brander-och-skador/statistik-raddningstjanstens-insatser/>
- MSB. (2023). *Menyval och WIS-ytor*. (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) Hämtat 2024, från Hjälpsidor om WIS.
<https://www.msb.se/sv/verktyg-tjanster/wis/hjalpsidor-for-wis/menyval-och-wis-ytor/>
- MSB. (2023). *MSB RIB Beräkningsmoduler*. (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) Hämtat oktober 2023, från MSB. <https://rib.msb.se/calc>
- MSB. (2023). *MSB RIB Farliga ämnen*. (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) Hämtat oktober 2023, från MSB.
<https://rib.msb.se/fa>
- MSB. (2023). *MSB RIB Karta*. (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) Hämtat 2024, från
<https://www.msb.se/sv/verktyg-tjanster/karta/>
- MSB. (2023). *MSB RIB Lupp - för ledning och uppföljning*.
(Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) Hämtat oktober 2023, från MSB. <https://www.msb.se/sv/verktyg-tjanster/lupp/>
- MSB. (2023). *MSB RIB Spridning Luft*. (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) Hämtat oktober 2023, från

- MSB. <https://www.msb.se/sv/verktyg--tjanster/spridning-luft/>
- MSB. (2023). MSB RIB Spridning Mark. (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) Hämtat oktober 2023, från MSB. <https://www.msb.se/sv/verktyg--tjanster/spridning-mark/>
- MSB. (2023). Om WIS. (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) Hämtat oktober 2023, från WIS. <https://www.msb.se/sv/verktyg--tjanster/wis/om-wis/>
- MSB. (2024). Beslutsstöd till räddningstjänst. (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) Hämtat oktober 2024, från MSB RIB. <https://rib.msb.se/>
- MSB. (2024). Brandrisk skog och mark – Fakta och modeller. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Hämtad 2024.
- MSB. (2024). Brandrisk Ute. <https://www.msb.se/sv/om-msb/informationskanaler/appar/brandrisk-ute/>
- MSB. (2024). Gemensamma grunder – ramverk för ledning och samverkan. (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) msb.se. <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/gemensamma-grunder--ramverk-for-samverkan-och-ledning/>
- Naturvårdsverket. (2024). Nationella Markräckdata (NMD). Hämtat 2024, från naturvardsverket.se. <https://www.naturvardsverket.se/verktyg-och-tjanster/kartor-och-karttjanster/nationella-marktackedata/>
- Nerikes brandkår. (2014). Olycksutredning - Skogsbrand Västmanland. Olycksutredning. Hämtat oktober 2024, från <https://rib.msb.se/Filer/pdf/27492.pdf>
- Nordin, J. (2020). Olycksutredning – Skogsbränderna i Ljusdals kommun 2018. Länsstyrelsen Gävleborg, Ljusdals kommun. Hämtat 2024, från <https://rib.msb.se/Filer/pdf/30058.pdf>
- Projekt Eldskäl. (2012). Strategi för naturvårdsbränning i sydöstra Sveriges skyddade skogsområden år 2012-2022 - Bakgrund, analys och genomförande. Länsstyrelserna i Kalmar, Kronoberg, Jönköping, Östergötland och Södermanlands län.

- Raga, F. (2021). QGIS Full Motion Video. Hämtat oktober 2023, från
https://plugins.qgis.org/plugins/QGIS_FMV/
- Richards, G. D. (1990). An elliptical growth model of forest fire fronts and its numerical solution. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 30, 1163–1179. Hämtat 2024, från
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:121297006>
- Ronchi, E., Wahlqvist, J., Rohaert, A., Kuligowski, E., Wu, J., Zhou, X., Singh, D., Rein, G., Mitchell, H., Kalogeropoulos, N., Gwynne, S., Xie, H., Thompson, P., Kinateder, M., Berthiaume, M., Bénichou, N., & Kimball, A. (2024). WUI-NITY 4: An Industry-Ready WUI Fire Evacuation Model. Fire Protection Research Foundation. Hämtat januari 2025, från
<https://www.nfpa.org/education-and-research/research/fire-protection-research-foundation/projects-and-reports/wunity-a-platform-for-the-simulation-of-wildland-urban-interface-fire-evacuation>
- Räddningstjänsten Jämtland. (2018). Olycksundersökning – Sammställning av enköt efter skogsbränderna 2018. Olycksutredning. Hämtat 2024, från
<https://rib.msb.se/Filer/pdf/29666.pdf>
- RäddSam F. (2019). Skogsbränder under våren. Räddningsplankan, 2, p. 8. Hämtat 2024, från
<https://raddsamf.se/app/uploads/2019/09/PlankanNr-2-2019-web.pdf>
- SIS. (2024). Svenska Institutet för Standarder - Grafiska symboler.
<https://www.sis.se/standardutveckling/tksidor/tk400499/sistk493/>
- Skogsstyrelsen. (2024). Kartor över skador på skog. Hämtat 2024, från
<https://www.skogsstyrelsen.se/sjalvservice/karttjanster/kartor-over-skador-pa-skog/>
- Skogsstyrelsen. (2024). Skogsstyrelsens statistikdatabas. Hämtat 2024, från
<https://pxweb.skogsstyrelsen.se/pxweb/sv/Skogsstyrelsens%20statistikdatabas/>
- SLU. (2021). Plan för etablering och drift av SLU Skogsskadecentrum. Fakulteten för skogsvetenskap. Sveriges lantbruksuniversitet. Hämtat 2024, från

https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/skogsska_decentrum/plan-for-etablering-och-drift-av-slu-skogsskadecentrum_2021-04-15_inkl-bilaga.pdf

SLU. (2024). Miljöövervakning. (Sveriges Lantbruksuniversitet) Hämtat 2024, från <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/slu-skogsskadecentrum/miljoanalys-och-overvakning/>

SMHI. (2024). *Brandrisk skog och mark.* (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) Hämtat 2024, från <https://brandrisk-sverige.smhi.se/>

SMHI. (2024). SMHI Open Data API Docs - Fire risk Forecasts. Hämtat 2024, från <https://opendata.smhi.se/apidocs/fireriskforecast/parameters.html>

SOS Alarm. (2024). *sos.nu.* Hämtat 2024, från <https://www.sos.nu/>
Transportstyrelsen. (2024). *Drönarflygguiden.* Hämtat december 2024, från <https://www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/luftfartyg-och-luftvardighet/dronare/dronarflygguiden/>

Tubbin, A., & Dahlström, J. (2019). *Utvärdering av skogsbranden i Tjällmo.* Combitech AB. Motala kommun. Hämtat 2024, från <https://rib.msb.se/Filer/pdf/29655.pdf>

Wagner, C. E. (1987). *Development and structure of the Canadian Forest Fire Weather Index System.* Petawawa National Forestry Institute. Chalk River, ON: Canadian Forest Service.
<https://www.frames.gov/catalog/6293>

Wikipedia. (2024). *Military Grid Reference System.* https://sv.wikipedia.org/wiki/Military_Grid_Reference_System



www.lansstyrelsen.se/jonkoping