



# Brandrisk skog och mark – Fakta och modeller



**Myndigheten för samhällsskydd och beredskap**

Postadress:  
651 81 Karlstad

Telefon: 0771-240 240  
Fax: 010-240 56 00

registrator@msb.se  
www.msb.se

Org.nr: 202100-5984

# Innehåll

<b>BRANDRISK SKOG OCH MARK – FAKTA OCH MODELLER .....</b>	<b>1</b>
<b>INLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>SMHI:S METOD ATT TA FRAM INFORMATION OM BRANDRISKEN .....</b>	<b>5</b>
De olika modellerna för brandriskprognoser .....	5
FWI-modellen - spridningsrisk och brandbeteende .....	5
Dygnsmodellen.....	8
Timmodellen.....	8
Anpassning FWI-timme .....	9
Bränsleutforkning.....	10
Egenskaper i Bränsleutforkning respektive FWI-modellen.....	10
Gräsbrandsrisk .....	11
<b>KONTAKTER .....</b>	<b>12</b>
Driftstörningar eller felanmälningar.....	12
Information om brandrisker och synpunkter på applikationen .....	12
Konsultation av vakthavande meteorolog.....	12

## Inledning

Systemet Brandrisk skog och mark är främst avsett för kommunal räddningstjänst och länsstyrelser i deras bedömning av brandbeteenden och brandrisk inför beslut om insatser, eldningsförbud och som underlag för information om brandrisker i vegetation. Även andra användare som behöver information om brandrisken i syfte att hindra eller begränsa vegetationsbränder kan få tillgång till applikationen.

Brandrisk skog och mark finns som en webbapplikation som ger användaren möjligheten att göra en sammantagen bedömning av brandrisken där flera faktorer ingår för att på så sätt få en nyanserad och mer verklighetstrogen bild av brandrisken i den egna regionen. I systemet finns bland annat brandriskprognoser, historiska data över brandrisker för innevarande år, nederbörd, temperatur, luftfuktighet och vind.

Denna faktadel beskriver kort de olika modellerna för beräkning av brandrisk.

## SMHI:s metod att ta fram information om brandrisken

Meteorologiska indata till beräkningsmodellerna som används i Brandrisk skog och mark beräknas med hjälp av en statistisk metod kallad MESAN, mesoskalig analys. MESAN är ett operationellt system för modellering av olika väderparametrar i en geografisk skala av några km. För dessa beräkningar delas hela Sverige in i rutor om 2,8 km × 2,8 km. I varje ruta räknas ett värde fram för de olika väderparametrarna. MESAN gör det möjligt att kombinera olika typer av väderinformation på ett optimalt sätt och systemet utnyttjar meteorologiska modellberäkningar, observationer från SMHI:s och Trafikverkets väderstationsnät, väderinformation från satellitbilder och väderradar. SMHI använder data från MESAN och väderprognosmodeller för att beräkna brandriskvärden i Brandrisk skog och mark. De brandriskprognoser som SMHI kommunicerar utgår från prognoserna i Brandrisk skog och mark.

## De olika modellerna för brandriskprognoser

### FWI-modellen - spridningsrisk och brandbeteende

FWI-modellen finns i två olika varianter. Den ena produceras på dygnsbasis (dygnsmodellen) och representerar brandrisken på eftermiddagen då brandrisken oftast är som högst. Den andra modellen beräknas timme för timme (timmodellen) och nya beräkningar görs när uppdaterad information finns. Via timmodellen kan brandriskens variation ses över dygnet.

Den kanadensiska FWI-modellen<sup>1</sup> för brandriskbedömning ingår i ett större modellsystem för bedömning av brandrisk och brandbeteende kallat Canadian Forest Fire Danger Rating System (CFFDRS)<sup>2</sup>. Delmodellen för brandriskbedömning är The Canadian Forest Fire Weather Index System (CFFWIS) med det ingående huvudindexet kallat Fire Weather Index (FWI).

FWI-modellen bygger på beräkning av tre grundvärden för fuktkvoter i olika skikt.

- FFMC (Fine Fuel Moisture Code) representerar fuktigheten i finfördelat dött bränsle på markytan, exempelvis barr och övre delen av mossan. Den maximala vattenmagasineringsen i detta skikt är mindre än 1 mm. Ett lågt värde på FFMC anger hög fuktighet medan ett högt värde anger torra. Skalan för FFMC går mellan 0-101. För att brandspridning skall kunna ske krävs normalt att FFMC är över 75, vilket innebär att ytbränslet har en lägre fuktkvot än 25%. Vid FFMC-värden över 90 är ytbränslet extremt lättantändligt.
- DMC (Duff Moisture Code) representerar fuktigheten i ett något djupare skikt, till exempel hela moss-skiktet och övre delen av humuslagret. Magasineringsen i detta

<sup>1</sup> Development and structure of the Canadian Forest Fire Weather Index System. 1987. Van Wagner, C.E. Canadian Forestry Service, Headquarters, Ottawa. Forestry Technical Report 35. 35 p.  
<https://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=19927>

<sup>2</sup> <https://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/background/summary/fdr>

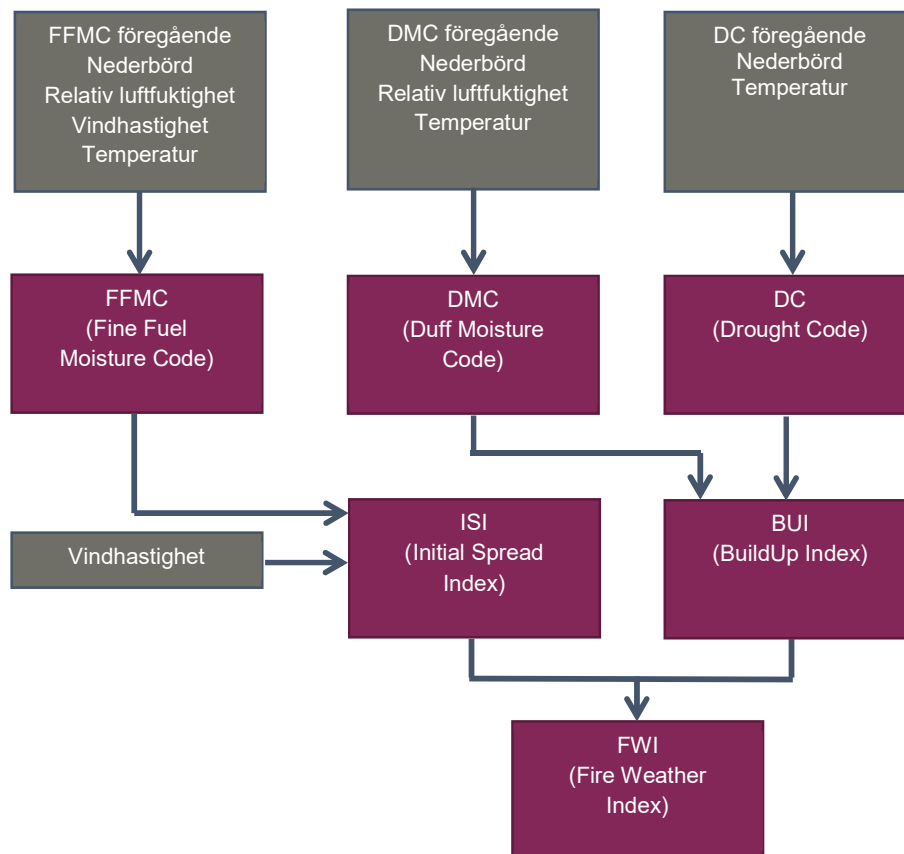
skikt motsvarar ca 15 mm vatten. Ett lågt värde på DMC anger hög fuktighet medan ett högt värde anger torka. DMC-värdena brukar i Sverige röra sig i spannet 0-150 men har ingen absolut övre gräns. Värden över ca 60 indikerar ett uttorkat humuslager och nås först efter en lång tids torka. Värden över 120 är ovanliga, men har förekommit i genomsnitt ett dygn per år de senaste 20 åren.

- DC (Drought Code) visar fukthalten i tjocka kompakta humuslager (ca 100 mm maximalt vattenlager). Ett lågt värde visar hög fuktighet och ett högt värde visar torka. Skalan har ingen övre gräns men DC-värdet blir sällan över 600 i Sverige, och då bara i senare delen av riktigt torra somrar.

Tillförd nederbörd och uttorkning av de olika skikten sker enligt olika empiriska samband som tagits fram i Kanada under många års studier av fuktighet i olika markskikt.

Uttorkningshastigheten för de olika skikten är i modellen exponentiellt avtagande med tiden om vädersituationen är konstant. Med hjälp av dessa tre grundvärden och aktuell vindhastighet beräknas sedan två mellanindex kallade ISI och BUI, för att slutligen från dessa beräkna FWI-värdet (Fire Weather Index):

- ISI (Initial Spread Index) beräknas ur FFMC och vindhastigheten. ISI kan ses som ett relativt mått på brändernas spridningshastighet. Ett lågt värde anger låg spridningshastighet och ett högt värde anger hög spridningshastighet. Värden över 30 är mycket ovanliga för svenska förhållanden.
- BUI (Buildup Index) beräknas som ett viktat medelvärde av DMC och DC och är det index som tillsammans med ISI genererar FWI-värdet (se figuren nedan). BUI är tänkt att indikera hur stor del av bränslet som är torrt nog att vara tillgängligt för elden. Ett högt värde innebär att en stor del av bränslet kommer att omsättas i elden. BUI-värdena befinner sig på en skala mellan 0-150, men har ingen teoretisk övre gräns. Värden över 150 är ovanliga i Sverige och dess inverkan på FWI-värdet planar ut vid BUI >80.
- Fire Weather Index (FWI-värdet), är det slutgiltiga brandriskvärdet och är tänkt att avspegla brandintensiteten (effektutveckling per längdenhet av flamfronten) i en medvindssektor av branden under dagens värsta period, tidig eftermiddag. Olika vegetationstyper kommer brinna med olika intensitet och indexet är utvecklat för kanadensisk tallskog. FWI-värdet ger en generell beskrivning av brandbeteendet och de resurser som kan krävs för att släcka branden med avseende på väder- och torkförhållanden.



Systemet startas om efter 1 februari, när det har varit snöfritt minst tre dagar i följd samt att temperaturen mitt på dagen varit över +8 °C minst tre dagar i följd. Under vintern beräknas en ackumulerad nederbörd i respektive beräkningspunkt; utifrån den bestäms sedan vilket startvärde underindex DC ska ges för att ta hänsyn till hur pass återfuktat det djupare markskiktet är efter vintern. Detta för att DC är det underindex som har längst ”minne”. Under tiden 1 november till dess att omstart skett anges FWI-index med -1 (grått på kartan, Data saknas/ej säsong) men de övriga parametrarna beräknas fortfarande. Mer om bränder och svenska förhållanden finns att ladda ner från MSB:s webbplats<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Skogsbränder och gräsbränder i Sverige - Trender och mönster under senare decennier. 2020. Sjöström J. & Granström A., Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap, MSB1536 – april 2020. <https://rib.msb.se/filer/pdf/29089.pdf>

I Sverige har FWI översatts till ett brandriskindex i sex klasser med stigande värde för ökande brandrisk och som används för kommunikation till allmänhet och media enligt följande:

Brandriskindex	FWI
1 Mycket liten brandrisk	<5
2 Liten brandrisk	6-11
3 Måttlig brandrisk	12-16
4 Stor brandrisk	17-21
5 Mycket stor brandrisk	22-27
5E Extremt stor brandrisk	28-

Notera att FWI-intervallen för Brandriskindex 1-3 har justerats något inför brandrisksäsongen 2021, i syfte att få en jämnare klassindelning och därmed en mer rättvisande illustration av det gradvis förvärrade brandbeteendet med stigande FWI. Tidigare var gränserna index 1: <1, index 2: 2-6 och index 3: 7-16.

### Dygnsmodellen

FWI-dygn finns som 6-dygnsprognoser och beräknas en gång per dygn. Indata till beräkningen av FWI-dygn är temperatur, relativ luftfuktighet och vindhastighet kl. 14 svensk sommartid (kl. 13 svensk normaltid), samt dygnsnederbörd kl. 20-20 svensk sommartid (kl. 19-19 svensk normaltid).

### Timmodellen

FWI-timme finns som 48-timmarsprognoser och beräknas en gång per timme. Nedan beskrivs vilka indata som används för respektive underindex samt skillnaderna jämfört med dygnsmodellen.

Indata till FFMC (på timbasis kallad hFFMC) är föregående timmes hFFMC samt temperatur, vindhastighet, relativ luftfuktighet och nederbörd för aktuell timme. I dygnsmodellen används istället föregående dygns FFMC samt temperatur, relativ luftfuktighet och vindhastighet kl. 14 svensk sommartid (kl. 13 svensk normaltid), samt dygnsnederbörd kl. 20-20 svensk sommartid (kl. 19-19 svensk normaltid). En annan skillnad i beräkningen av hFFMC är att hastigheten för uppfuktning och upptorkning skiljer sig från dygnsmodellen, samt att i timmodellen tas all nederbörd med i beräkningarna; i dygnsmodellen bortser man från de första 0,5 mm.

Indata till ISI är istället hFFMC och vindhastighet aktuell timme. I dygnsmodellen används FFMC och vindhastighet kl. 14 svensk sommartid (kl. 13 svensk normaltid). FWI beräknas på samma sätt i både timmodellen och dygnsmodellen genom att kombinera ISI och BUI, men då BUI inte varierar nämnvärt under dygnet hämtas BUI från dygnsmodellen.

### Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Postadress:  
651 81 Karlstad

Telefon: 0771-240 240  
Fax: 010-240 56 00

registrator@msb.se  
www.msb.se

Org.nr: 202100-5984



Dygns- och timmodellen beskrivs i rapporten "cffdrs: an R package for the Canadian Forest Fire Danger Rating System" av författarna Xianli Wang, mfl 2017. Rapporten finns att ladda ned på <https://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=36631> samt länk för kod finns i: <https://cran.r-project.org/web/packages/cffdrs/cffdrs.pdf>.

### **Anpassning FWI-timme**

Då FWI-dygn och FWI-timme är olika modeller, och använder olika indatakällor, kommer de ha olika värden även under eftermiddagen där de i teorin, om ingen nederbörd fallit och om vinden är densamma, bör representera samma sak. Jämförelser har dock visat att skillnaden mellan FWI-timme och FWI-dygn kan bli stora. Skillnaderna uppstår när uttorkning sker, då kommer inte timmodellen upp till de nivåer som dygnsmodellen gör. Då dygnsmodellen är väl etablerad och har använts sedan slutet på 1990-talet i Sverige, görs ingen anpassning av denna.

Med bakgrund till detta har istället hFFMC (i timmodellen) anpassats för att bättre följa FFMC (i dygnsmodellen) enligt:

- För varje dygn beräknas en korrektionsterm ut som bygger på skillnaden mellan FFMC (dygn) och hFFMC kl. 16 sommartid (kl. 15 svensk normaltid).
  - Om korrektionstermen är större än  $\pm 5$  så sätts den till  $\pm 5$ .
  - Om FFMC (dygn) eller hFFMC kl. 16 sommartid (kl. 15 svensk normaltid) är under 75 så sätts korrektionstermen till 0. Detta då brandspridning är begränsad under 75.
- Då hFFMC för aktuell timme är över 75, korrigeras hFFMC med korrektionstermen, annars görs ingenting. Korrektionen i sin tur påverkar beräkningen av ISI och FWI i timmodellen.

Mer detaljer om skillnaden mellan dygns- och timmodellen samt anpassningen som införts finns i rapporten av Sjöström (2021)<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> <https://rib.msb.se/filer/pdf/29761.pdf>

## Bränsleuttorkning

Från och med brandrisksäsong 2021 har beräkningsmodellen bränsleuttorkning ersatt HBV-skog modellen. I likhet med HBV-skog beräknas bränsleuttorkningen också en gång per dygn. Bränsleuttorkningsmodellen utgår från FWI-modellens underindex DMC och DC.

Beräkningarna för bränsleuttorkningen ger lägre värden för de högsta brandriskerna jämfört med HBV-skog modellen eftersom den relativa luftfuktigheten nu ingår till skillnad från tidigare. Mest markant är skillnaden i områden nära kusten och större sjöar då det ofta är högre relativ luftfuktighet där.

Beräkningarna för bränsleuttorkning startas när FWI-modellen startar från vintervila, tidigast första februari, och stängs ned samtidigt som FWI-modellen stängs ned (index sätts till -1) första november till skillnad från tidigare säsonger.

Bränsleuttorkningen indelas i index i sex klasser enligt följande:

Bränsleuttorkning	Utgångsvärde
1 Mycket blött	>74
2 Blött	60-73
3 Måttligt blött	44-59
4 Torrt	34-43
5 Mycket torrt	29-33
5E Extremt torrt	<28

### Egenskaper i Bränsleuttorkning respektive FWI-modellen

Bränsleuttorkning anger hur uttorkat bränslet är och fukten i de övre markskikten som påverkar branden. Modellen för bränsleuttorkning har generellt större samstämmighet med FWI-modellen till skillnad från vad den tidigare HBV-skog modellen hade, men naturligtvis beroende på väderläge. Om det till exempel blåser mycket kommer FWI-modellen visa högre brandriskvärde än den nya bränsleuttorkningen.

## Gräsbrandsrisk

Från och med säsongen 2021 används en ny gräsbrandsmodell för varje timme för de kommande 2 dygnen. Under 2022 planeras en dygnsmodell att tas fram för de 4 efterföljande dygnen.

Gräsbrandssäsongen inleds normalt tidigt på våren så snart det är snöfritt och luftfuktigheten är tillräckligt låg. Gräsbrandmodellen syftar till att bedöma risken för brand i det gamla fjolårsgräset på öppna marker fram till dess att nytt gräs vuxit upp och tagit överhand och hindrar spridning av brand i fjolårsgräset.

Den tidigare gräsbrandsmodellen<sup>5</sup> tog inte hänsyn till vindhastigheten eller solstrålning som en komponent för beräkning av risknivån. Detta resulterade i att konsekvensen av en brand, till exempel brandspridningshastighet, inte beaktades. Ett annat fenomen som uppmärksammades under gräsbrandssäsongen 2020 var att flera gräsbränder inträffade när modellen visade att gräsbrandssäsongen var över. Därför har en ny gräsbrandsmodell<sup>6</sup> tagits fram som bland annat utgår från väderdata och insatsstatistik från räddningstjänsterna 1996-2020.

I modellen används så kallade temperatursummor, med start 1 januari, för att beräkna det gröna grässets gradvisa uppväxt och allt större inverkan på eldens spridningshastighet. En tidsfunktion används också som gör att temperatursummor tidigt på säsongen inte får lika stor betydelse som senare på säsongen. Vid en viss temperatursumma betraktas gräsbrandssäsongen som slut.

För att beräkna fjolårsgräsets fuktkvot används ungefär samma modellkoncept som för FFMC i FWI-systemet (se ovan). Här är beräkningen av fuktkvoten dock anpassad till gräs (GFMC) istället för skogsmark, då uttorkning av fjolårsgräs sker betydligt fortare än för skog. Även solstrålningen ingår här förutom temperatur, vindhastighet, nederbörd och relativ luftfuktighet som också ingår i FFMC. Utifrån fjolårsgräsets fuktkvot och vindhastigheten beräknas så en spridningshastighet, där också en omskalning görs beroende på hur långt fram på säsongen det är, dvs hur mycket nytt grönt gräs som hunnit växa upp.

Med spridningshastigheten som grund har en indelning gjorts av gräsbrandsrisken (gräsbrandfaran) i klasserna Stor, Måttlig och Liten, utifrån hur snabbt den förmodade gräsbranden kommer att sprida sig. Snabb spridning innebär även att intensiteten blir hög och elden svårkontrollerad. Även beteckningen ”avtagande säsong” finns för samtliga klasser och det innebär att grönt gräs vuxit upp, dock inte tillräckligt för att gräsbrandssäsongen kan ses som över.

---

<sup>5</sup> <https://rib.msb.se/Filer/pdf/19025.pdf>

<sup>6</sup> <https://rib.msb.se/filer/pdf/29530.pdf>

## Kontakter

### Driftstörningar eller felanmälningar

Om brandrisksystemet ”Brandrisk skog och mark” inte går att nå eller har nedsatt funktionalitet anmäls detta till SMHI:s kundtjänst, telefon 011-495 82 00, öppen vardagar kl. 08.00-16.00. Övrig tid kontakta [driftkontrollen@smhi.se](mailto:driftkontrollen@smhi.se).

### Information om brandrisker och synpunkter på applikationen

Synpunkter på applikationens utformning och funktionalitet hanteras av MSB.

Leif Sandahl, telefon 010-240 53 12, e-post: [leif.sandahl@msb.se](mailto:leif.sandahl@msb.se)

Stefan Andersson, telefon 010-240 51 99, e-post: [stefan.andersson@msb.se](mailto:stefan.andersson@msb.se)

### Konsultation av vakthavande meteorolog

För konsultation angående väderdata kan användare med inloggningsrättigheter kontakta vakthavande meteorolog vid SMHI. Tjänsten bör dock användas restriktivt och endast då särskilda behov av konsultation föreligger, t.ex. vid pågående bränder.

Telefon: 011-17 01 04