

Greensburg tornadoen 4. maj 2007

Af Thomas Dolmer Nielsen

på en dryline og andre grundlæggende ting om superceller og tornadoer mm.

Vildtvejrklubben har igen haft et hold chasere i USA. Denne gang var der bid for alvor, idet de blev vidne til den voldsomme Greensburg tornado. Genlæs evt. "Tornado Alley Wonder – Monsterstorms of the Great Plains" i Vejret numrene 109 og 110. Heri gives også forklaring

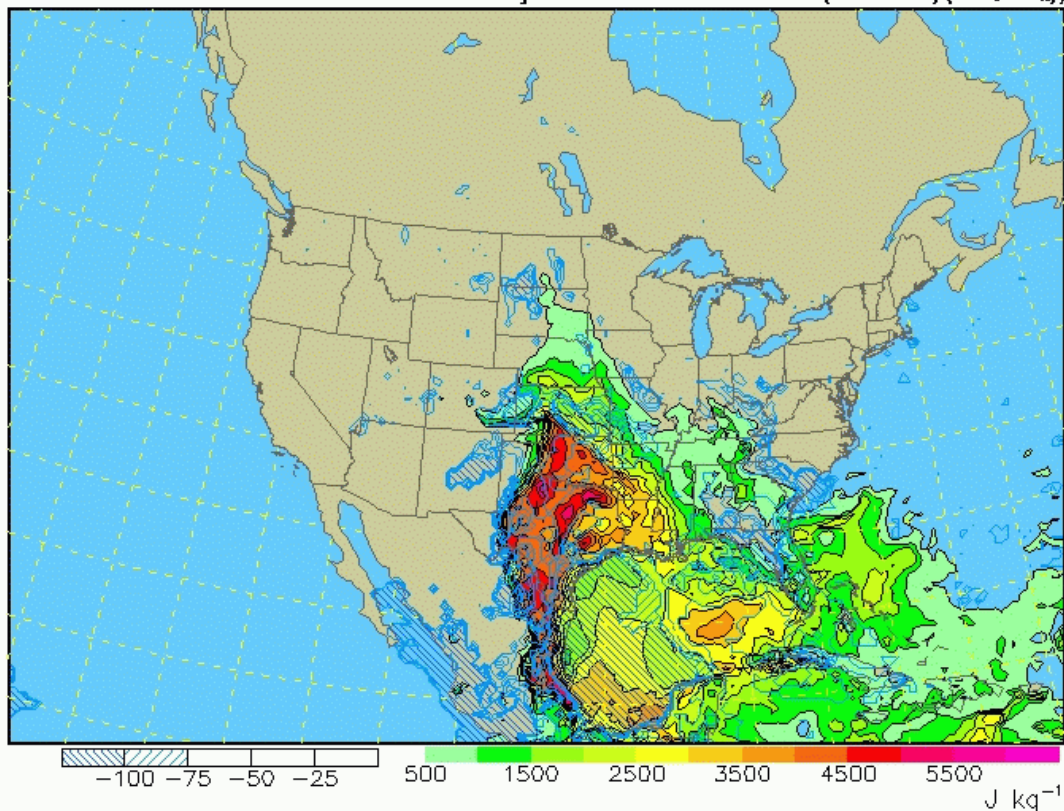
Atmosfærisk setup

Det atmosfæriske setup var næsten perfekt. Der havde i et par dage været transport af fugt fra Den Mexicanske Golf, og drylin'en bevægede sig fra det vestlige Kansas mod øst i løbet af dagen. En mindre bølge gav det løft, der skulle til, for

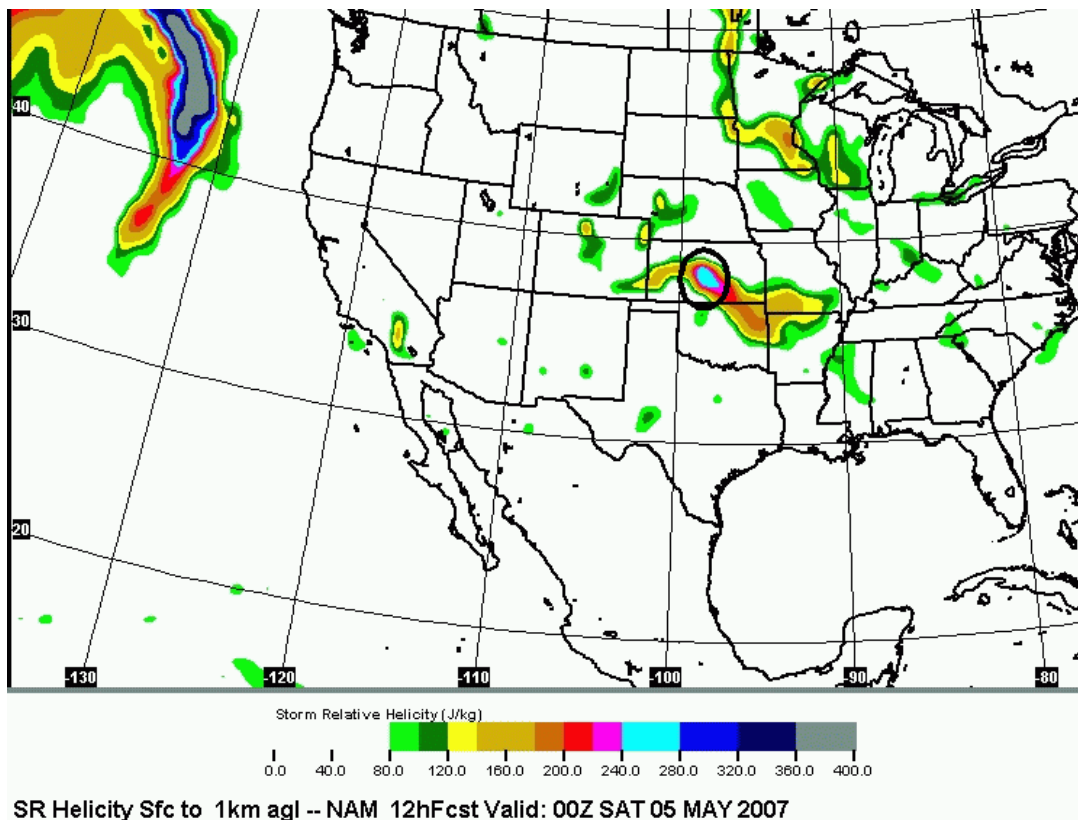
at generere tordenbygerne. En stærk cap (et "låg") lagde dog en dæmper på konvektionen, og atmosfæren var om eftermiddagen en krudttønde. SPC (Storm Prediction Center, website www.spc.noaa.gov) havde det meste af Vestkansas under "moderate risk" og forudså, at cap'en sidst på eftermiddagen ville være så nedbrudt af solindstrålingen, at konvektionen nærmest ville eksplodere.

12-hour forecast valid 0000 UTC Sat 05 May 2007

NAM (WRF-NMM) (12z 04 May)



Figur 1. 12 timers prognose visende CAPE værdier til lørdag den 5. maj kl. 0 UTC.



Figur 2. Storm Relative Helicity (SRH) fra en NAM (North American Mesoscale) modelkørsel i den første kilometer af atmosfæren, viste et forudsagt maksimum tæt på en varmfront i det centrale Kansas. (se cirkel). SRH kan betragtes som et mål for mulig tornadoaktivitet.

Prognosekortene fredag den 4. maj om morgenen viste et trug over det vestligste USA og en divergens zone i 500 hPa fladen over den sydlige del af Tornado Alley. CAPE-værdierne var forudsagt til at blive hele 3500-4500 J/kg over den vestlige del af Oklahoma og det sydvestlige Kansas på forsiden af drylinen (se figur 1).

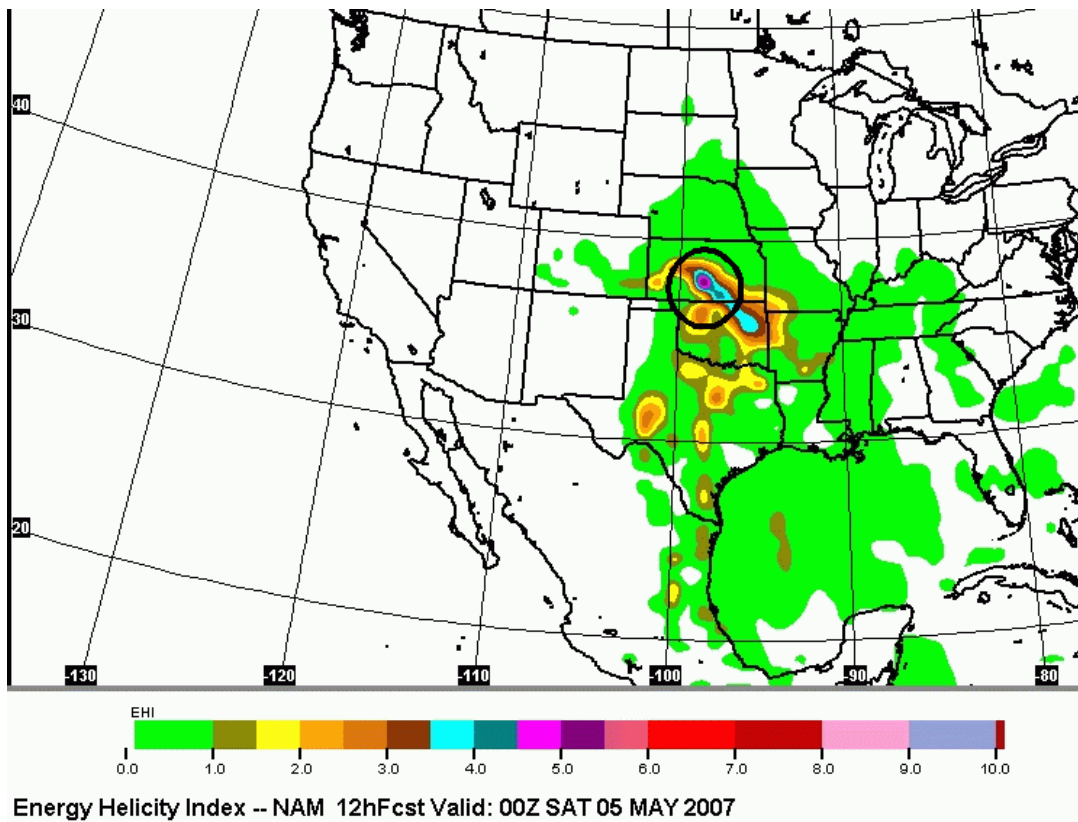
Nedbørsprognosen forudsagde, at tordenbyger ville dannes i de tidlige aftentimer i det nordlige Oklahoma og sydlige Kansas langs drylinen.

Kigger vi på de specifikke forhold i det sydvestlige Kansas, ses det, at det ville blæse ca. 50 knob i 500 hPa. Endvidere var der også en anseelig mængde deep-layer shear (vindændring) - 40-50 knob i 0-6 km højden, og dette indikerede dannelse af superceller.

Low-level shear og Storm Relative Helicity (SRH - som er et mål for mulig tornado aktivitet) i den første kilometer viste et maksimum tæt på en varmfront i det centrale Kansas. (se cirkel på figur 2).

Sammenligner vi SRH med CAPE (som vist tidligere på figur 1) via 0-1 km Energy Helicity Index (EHI), fremkommer et område med forhøjet SRH og CAPE, som blev forudsagt i det centrale og sydlige Kansas (se cirkel i figur 3) i de tidlige aftentimer. Det antydedes, at der var potentiale for low-level mesocykloner og mulige tornadoer i forbindelse med storme, der dannedes tæt på drylinen.

Ydermere vil SRH foran et kraftigt trug ofte stige tæt på eller umiddelbart efter mørkets frem-



Figur 3. Energy Helicity Index (EHI) fra en NAM (North American Mesoscale) modelkørsel, der viser et område, markeret med cirkel, med forudsagt forhøjet SRH og CAPE i det centrale og sydlige Kansas.

brud, idet vinden »bakker« pga. af drylin'ens tilbagetrækning. Denne bakning ville således få SRH og EHI til at stige i løbet af aftenen.

Man kan nu forsøge at forudsige, hvorvidt evt. superceller vil være »surface-based«, dvs. om den instabile luftpartikel stammer fra overfladen, eller om den instabile luftpartikel stammer fra 1-2 km's højde (»elevated supercells«). Dette er ikke uvæsentligt, idet de kraftigste tornado-producerende superceller er surface-based. En vigtig

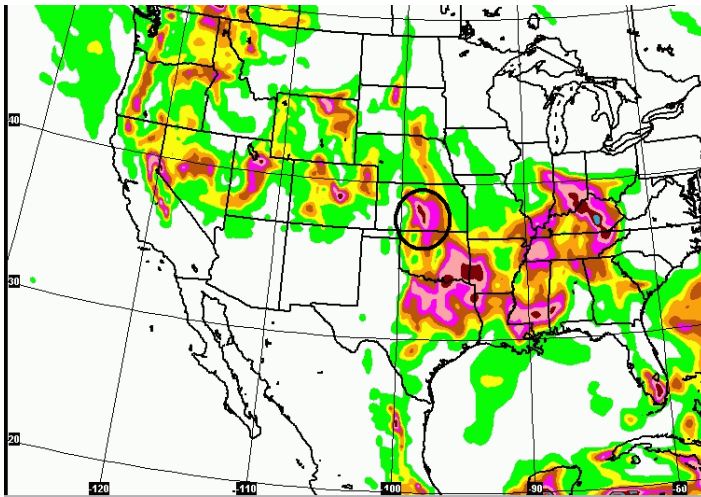
parameter her er CAPE under 3 km. Store mængder 0-3 km CAPE indikerer, at en supercelle vil være surface-based.

Både RUC og NAM modellen (se figur 4) viste rigelige mængder af 0-3 km CAPE for aftenen d. 4. maj i de områder, hvor også SRH-CAPE kombinationerne viste høje værdier. Selvom en høj 0-3 km CAPE værdi i sig selv ikke betyder noget med henblik på tornadoer, bør områder, hvor der samtidigt er høje værdier af SRH-CAPE kombinationer, overvåges nøje. Det sidste kort

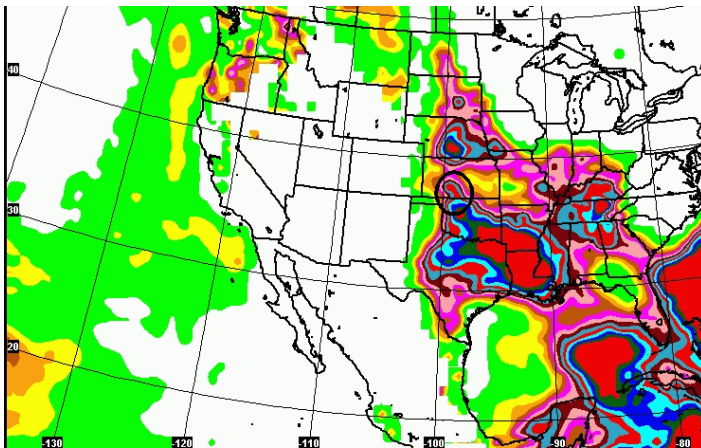
i figur 4 viser 0-3 km cape for kl. 6 UTC, dvs. stadig meget høje værdier, selvom det var langt ud på aftenen. Dette er en indikation af, at der var potentiale for kraftige tornadoer, selv lang tid efter mørkets frembrud.

Outflow fra en døende supercelle fødte en ny supercelle i et område med en såkaldt dryline bulge (en bule på drylin'en) ved 20-tiden, og lå i længere tid over byen Protection i Kansas.

Uden at blive hæmmet af tordenbyger længere mod syd og vest, kunne denne supercelle



Figur 4. RUC (Rapid Update Cycle) og NAM (North American Mesoscale) modelresultater, der viser 0-3 km CAPE værdier. Begge modeller kommer fra NOAA's NCEP (National Center for Environmental Prediction). De to første figurer viser 12 timers prognoser frem til 5. maj kl. 0 UTC fra hhv. RUC og NAM; den sidste figur viser en 18 timers prognose frem til 5. maj kl. 6 UTC fra NAM. Cirklene viser at der er høje værdier det samme sted som SRH-CAPE kombinationen viste høje værdier (figur 3).

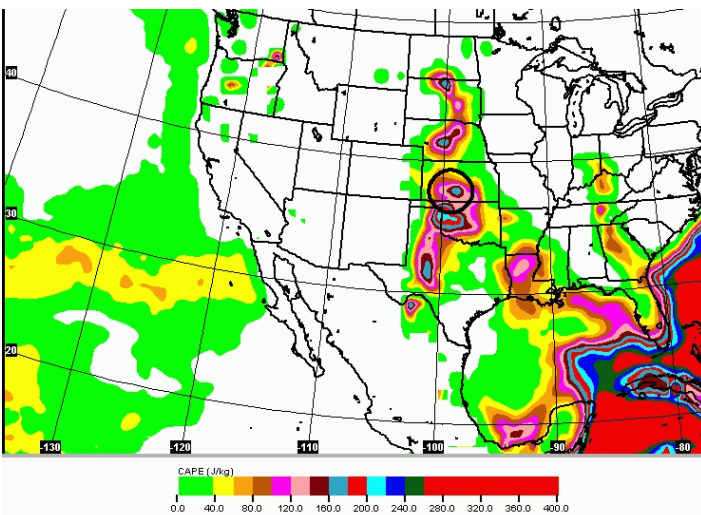


vokse uhæmmet i det perfekte miljø med høj shear og CAPE som forudsagt i prognosemodellerne, bl.a. blev der på et tidspunkt meldt om skytoppe i 74.000 fods højde – hvilket er helt uhørt! Den begyndte straks at producere tornadoer, og som alle nu ved, ramte en af disse Greensburg ca. kl. 21:45 lokal tid.

Chasen

Vi befandt os nogle få km fra Coldwater i Kansas, da walkien gik amok. »Big wedge tornado on the ground. Look straight ahead«, skreg Sarah. Kai-Asle og jeg stirrede ud i mørket og prøvede at finde tornadoen, når et lynlimt afslørede skystrukturerne. Vi kunne ikke se noget. »Where?«, spurgte jeg over walkien. »Straight ahead. It's huge!«, råbte hun.

Vi havde de sidste 30 km kørt med en "low-level fuel warning" på vores instrumentbræt. Ikke godt når man er på stormchase, så på trods af den dårlige timing måtte vi finde en benzintank i en fart.

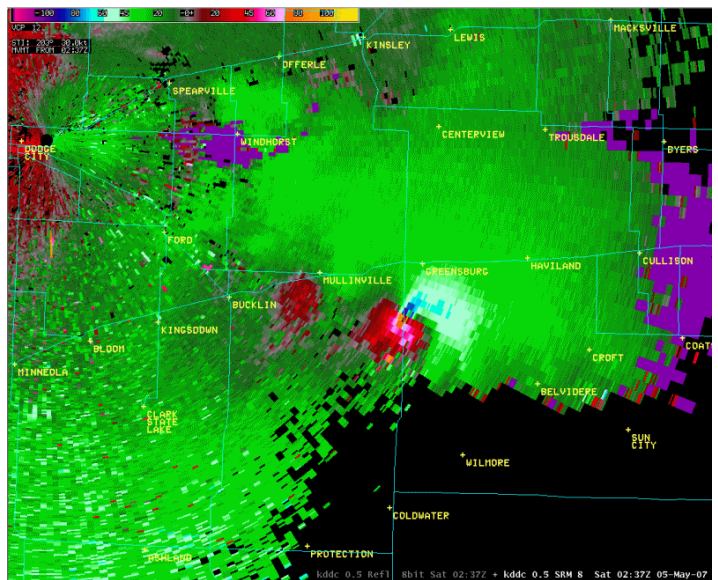




Figur 5. Tornadoen ses midt i billedet. Bemærk også nedbørområdet til højre for tornadoen og den meget mindre satellit-tornado til venstre. Fra video af Kai-Asle Sønstabø.

Et øjeblik kom vi ind i byen med dens træer og huse, og vi kunne ikke se mere af horisonten. Vi standsede ved den første åbne benzintank vi mødte og fik tankpasseren til at åbne for pumperne. Han havde et tv kørende i baggrunden, som viste en alvorlig tv-meteorolog foran et radarbillede af vores supercelle. Han opfordrede folk i tornadoens bane om at gå i ly, enten i beskyttelsesrum eller et værelse i midten af bygningen.

Udenfor mødte vi en ældre mand, der spurgte om vi var stormchasere. Vi svarede bekræftende, og han oplyste os om, at »den« var ved at krydse Highway 183 lige nord for byen. Vi kørte videre ud af byen ad Highway 183. Hver gang vejen svingede, holdt vi ind til siden



Figur 6. Radarbillede af supercellen nær Greensburg. Mike Umscheid, som var på vagt som meteorolog i National Weather Service i Dodge City, havde på vejrradaren fulgt supercellen et stykke tid før han udsendte et Severe Weather Statement (SWS).

og observerede. Vi scannede horisonten og kiggede på radar-billeder.

Op så fik vi øje på den. I et lynglimts mikrosekund af lys var horisonten oplyst, og den kæmpestore tornado stod som en uhyggelig silhuet mod de andre skyer (se figur 5). Efterhånden som de efterfølgende lyn afslørede mere og mere af dens størrelse, lød der udbrud som »Oh my God«, »It's enormous«.

Det var også på dette tidspunkt at chaser Mike Umscheid, som var på vagt som meteorolog i National Weather Service i Dodge City, blev klar over den uundgåelige katastrofe. Han havde fulgt supercellen et stykke tid på radaren og vidste, at den havde produceret tornadoer. Han beskriver i sin blog den stigende uro, han følte, da et område med en kraftig velocity couplet (236 knob!!) som han tidligere havde ment ville gå sydøst om Greensburg, pludselig på efterfølgende scans drejede mere og mere til venstre (mod nord).

Han udsendte derfor den nu legendariske SWS (Severe Weather Statement):

SEVERE WEATHER
STATEMENT
NATIONAL WEATHER
SERVICE DODGE CITY KS
941 PM CDT FRI MAY 4
2007

KSC097-050300-
/O.CON.KDDC.TO.W.
0025.000000T0000Z-
070505T0300Z/
KIOWA KS-
941 PM CDT FRI MAY 4
2007

...A TORNADO WARNING
REMAINS IN EFFECT
UNTIL 1000 PM CDT FOR
CENTRAL
KIOWA COUNTY...

..A TORNADO EMERGENCY
FOR GREENSBURG.

AT 937 PM CDT...NATIONAL
WEATHER SERVICE
METEOROLOGISTS AND
STORM
SPOTTERS WERE
TRACKING A LARGE AND
EXTREMELY DANGEROUS
TORNADO. THIS
TORNADO WAS LOCATED
5 MILES SOUTH OF
GREENSBURG...MOVING
NORTH AT 20
MPH.

A VIOLENT TORNADO
WAS ON A DIRECT PATH
FOR PORTIONS OF
GREENSBURG...
ESPECIALLY THE EASTERN
PORTIONS OF TOWN. TAKE
IMMEDIATE TORNADO
PRECAUTIONS...THIS IS AN
EMERGENCY SITUATION
FOR GREENSBURG!!

A TORNADO WATCH
REMAINS IN EFFECT UNTIL
200 AM CDT SATURDAY
MORNING
FOR SOUTHWESTERN
KANSAS.

LAT...LON 3749 9936 3745
9929 3760 9901 3764
9936

Man bør hæfte sig ved udtrykket »Tornado Emergency« - det er kun blevet brugt 3 gange før, nemlig i 1999 i forbindelse med den voldsomme tornado, der ramte forstaden Moore ved Oklahoma City og 2 dage i 2003, da voldsomme tornadoer

havde kurs mod Oklahoma City. Moore tornadoen blev rated til F5. Da Mike Umscheid valgte at anvende disse ord, var det, fordi han vidste, at katastrofen var uundgåelig.

Jeg prøvede at sætte kameraet på stativ og fotograferer, men måtte delvist opgive - inflow'et var stærkere end noget, jeg nogensinde har oplevet. Når man stod ud af bilen, blev bildøren næsten flået ud af hånden på en. Jeg vil skyde på, at vinden var omkring kulingsstyrke. En fantastisk manifestation af supercellens utrolige dynamik. Nogle målestationer målte vindstyrker på op til 15 m/s - og nogle chasere målte over 20 m/s - i inflow-zonen.

Vi kørte gradvist tættere og tættere på og holdt hele tiden ind til siden. Der blev ikke taget chancer. Det er ikke unormalt, at en tornado af denne størrelse har flere såkaldte satellit-tornadoer (mindre tornadoer der roterer omkring den store tornado), og det blev også bekræftet næste dag af vejrtjenesten. En af disse kan også ses på billedet i figur 5.

På et tidspunkt så vi en hel serie af lynglimt tæt på horisonten i retning mod Greensburg. Det var ikke lyn. Fænomenet kaldes »powerflashes« på engelsk og opstår, når en tornado vælter el-master og ødelægger transformator-stationer. Det er elektriske eksplosioner og gnister - et tegn på, at tornadoen har ramt beboede områder.

Tilbage i National Weather Service fik Mike Umscheid's og hans kollegaer nogle minutter senere opkaldet fra Greensburg, som de havde frygtet:

»Ford County communications, this is Greensburg... we just took a direct hit...send anybody and everybody that you can«...

Et par minutter senere blev denne SWS udsendt:

SEVERE WEATHER
STATEMENT
NATIONAL WEATHER
SERVICE DODGE CITY KS
958 PM CDT FRI MAY 4
2007

KSC047-097-050330-
/O.CON.KDDC.TO.W.
0026.000000T0000Z-
070505T0330Z/
EDWARDS KS-KIOWA KS-
958 PM CDT FRI MAY 4
2007

...A TORNADO WARNING
REMAINS IN EFFECT
UNTIL 1030 PM CDT FOR
NORTHEASTERN KIOWA
AND SOUTHEASTERN
EDWARDS COUNTIES...

AT 954 PM CDT...NATIONAL
WEATHER SERVICE
METEOROLOGISTS AND
STORM SPOTTERS WERE
TRACKING A LARGE AND
EXTREMELY DANGEROUS
TORNADO. THIS TORNADO
WAS LOCATED NEAR
GREENSBURG...MOVING
NORTHEAST AT 30 MPH.

GREENSBURG HAS
APPEARED TO HAVE TAKEN
A DIRECT HIT FROM A
VIOLENT TORNADO VIA
EMS REPORTS.

THIS STORM HAS A
HISTORY OF PRODUCING
TORNADOES CAUSING
SIGNIFICANT DAMAGE!

A TORNADO WATCH

REMAINS IN EFFECT
UNTIL 200 AM CDT
SATURDAY MORNING FOR
SOUTHWESTERN KANSAS.

LAT...LON 3756 9933 3753
9924 3773 9898 3788
9927

\$\$

UMSCHEID

Vi nåede nu hen i det område, hvor tornadoen tidligere havde krydset vejen. De første tegn var en masse møg, grene, ledninger og andet affald på vejen. Inde i venstre side af vejen holdt 3-4 biler med havariblinket tændt. Inde på marken kunne vi se nogle folk gå rundt med lommelygter, og i et lynglimt så vi noget byggeaffald ligge på jorden. I næste lynglimt gik det i al sin gru op for os, at der var tale om en landejendom, som var ødelagt af tornadoen.

Det var første gang, jeg havde set skader med egne øjne efter en tornado, og jeg tror aldrig, jeg vil glemme de lyde, lugte og synsindtryk, jeg oplevede den aften.

Vi holdt ind og spurgte, om der var behov for hjælp. Der var en skarp lugt af propangas, og jeg kunne også lugte, hvad jeg vil beskrive som våd jord og vådt træ. I baggrunden kunne jeg høre en ko eller en kalv brøle hjerteskrærende. Udover vinden var det den eneste lyd, man hørte. Vi kunne ikke hjælpe her, så vi kørte videre. Langs vejen stod nøgne træer, uden hverken blade eller kviste og væltede eller knækkede elmaster. De pigtrådshegn, der holdt køer og kalve ude på markerne var revet op, så mange ste-

der måtte vi køre slalom mellem løsgående kreaturer. Oplevelsen var uvirkelig og surrealistisk, som taget fra en film.

Vi nåede til et sted, hvor vejen var ufremkommelig pga. pigtråd. Vi stod ud af bilerne og gik i gang med at rydde pigtråden væk. Ikke et helt nemt stykke arbejde, idet pigtråden havde viklet sig om hegnspæle, master og andre uidentificerede ting. Vi var næsten færdige med at trække bunknen ind til siden, da et redningskøretøj besluttede sig for at køre igennem. Der lød et »Watch out! » og jeg nåede lige at slippe grebet om pigtråden, da den blev flået ud af hånden på mig. Et af redningskøretøjets hjul havde fået fat i den ene ende af pigtråden og trak den efter sig. Et øjeblik efter holdt den inde i siden med et punkteret dæk...

Få hundrede meter længere fremme lugtede der kraftigt af gas, og der var samtidigt en høj fløjtende, hvæsende lyd. En gaspumpestation var også blevet ødelagt af tornadoen. Metalkonstruktionerne, rør og pumpeudstyr stod forvredent tilbage og en gaslækage var årsagen til den ubehagelige lugt og lyd.

Lidt derfra lå en bil i grøften. Så vidt vi kunne se var den intakt, men den var helt sikkert ikke kørt derned selv. Der var heldigvis ingen mennesker i den. I løbet af de næste få hundrede meter, så vi i alt 4 -5 huse, der var blevet ødelagt, overalt var der folk i gang med at undersøge ruinerne.

Vi så flere ambulancer, som kørte imod Greensburg. Over politiradioen hørte vi skræmmende rapporter om at 60% af Greensburg var ødelagt. Dette tal blev

justeret op og til sidst var 90% af byen ødelagt. Der blev rekvireret ambulancer fra en radius af 50 miles og en tydeligt bevæget politimand bad centralen om at vække ejeren af et lokalt bygge-marked og få anskaffet dåser med spraymaling. Der skulle laves en hus-til-hus undersøgelse, og de huse der var undersøgt, skulle afmærkes med antallet af overlevende og omkomne.

Vores medchasere i den forreste bil ville gerne til Greensburg og hjælpe til. Det var tydeligt, at der var behov for al den hjælp, der kunne mønstres. De spurgte via walkien, om vi ville med. Der var ingen betænkningstid - selvfølgelig ville vi hjælpe.

Vi blev dog stoppet af en bilkø nogle få km fra Greensburg. Der lå væltede el-master på tværs af vejen, og det ville være for farligt at forsøge at køre igennem. Vi vendte derfor om, og kørte

den lange omvej mod Dodge City, hvor Maj-Britt og Andreas ventede.

Kai-Åsle og jeg fik vendt vores oplevelser med hinanden, men ellers blev der ikke talt så meget. Vi var begge meget påvirkede af oplevelsen, og glæden over at have set en smuk LP supercelle tidligere på dagen, var nu erstattet af bekymring over, hvor mange ofre tornadoen havde krævet.

Greensburg tornadoen krævede 12 menneskeliv og adskillige hundrede kvæstede. Den blev efterfølgende kategoriseret som en EF5 tornado på den nye Fujita EF tornado skala (se mere om den forbedrede "Enhanced" Fujita tornadoskala på <http://www.spc.noaa.gov/efscale/>) og var på et tidspunkt 1.7 miles=2.7 km bred. At den ikke krævede flere menneskeliv anses af de fleste som et mirakel. Dette

tilskrives en kombination af en dygtig og årvågen meteorolog i vejrtjenesten, nogle snarrådige chasere og spottere i felten som indrapporterede tornadoen, samt en TV-station som afbrød det normale TV-program og sendte live hele aftenen igennem. Disse 3 ting kombineret gav borgerne i Greensburg det fornødne varsel (tornadosirenerne i byen blev igangsat ca. 20 min. før tornadoen ramte) til at søge ly.

Nogle få miles uden for Greensburg fødtes endnu en wedge tornado, der var 2.0 miles bred. Denne tornado ramte lykkeligvis ikke nogen byer.

Oprydningsarbejdet er stadig i gang (juli 2007) og forventes at tage mange måneder endnu.

Læs mere om Greensburg tornadoen og Vildtvejklubbens USA-chase 2007 på

www.stormchaser.dk og www.kastext.com.