

Dispertsio-ereduak egiteko jardunbide egokien gida



aireaAIRE

2012

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE
PLANGINTZA, NEKAZARITZA
ETA ARRANTZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL,
AGRICULTURA Y PESCA



ingurumena.net

Dokumentua: Dispertsio-ereduak egiteko jardunbide egokien gida

Edizio-data: 2012ko ekaina

Jabea: Eusko Jaurlaritza. Ingurumen, Lurralde Plangintza, Nekazaritza eta Arrantza Saila. Ingurumenaren Plangintzaren Zuzendaritza.

1.	EBALUAZIOAREN NORAINOKOA.....	7
2.	HAUTATUTAKO MODELIZAZIO SISTEMAREN JUSTIFIKAZIOA.	11
3.	SARRERA DATUAK.....	17
4.	EMAITZEN AURKEZPENA ETA ONDORIOAK	21
5.	SENTIKORTASUN ANALISIA.....	23
6.	GARDENTASUNA	27
7.	ERREFERENTZIAK.....	29
8.	EUROPAN ERABILTZEN DIREN EREDUEN KATALOGOAK.....	31
	ERANSKINA: EBALUAZIO TXOSTENEN EDUKIAREN ZERRENDA LABURPENA	33

Eusko Jaurlaritzako Ingurumena, Lurralde Plangintza, Nekazaritza eta Arrantza Sailaren Ingurumen Sailburuordetzak, airearen kalitatearen ebaluazioen emaitzak prestatzea, betearaztea eta aurkeztea errazte aldera dispertsio-ereduekin, erabaki du atmosferako kutsagarrien dispertsioaren gaineko azterlanen ondorioak diseinatu, betearazi eta jakinarazteko jardunbide egokien gida hau argitaratzea. Asmoa atmosferako dispertsio-ereduak erabiltzeko jardunbide egokiak erabiltzearen sustapena da, Europako beste herri batzuetan eta EBn egiten den legetxe.

Jardunbide egokien gida hau airearen kalitatearen ebaluazio zehatza modelizazioaren (intentsitatea edo emisio mota dela eta, emisio foku garrantzitsuen ebaluazioa) bidez behar diren kasu askotan pentsatuta landu da, batez ere lehen mailako kutsagarrientzat eta tokiko eta distantzia erdiko inpaktuentzat.

Gida honek ez du bideratzen modelizazio sistema espezifikoaren erabilera preskribitzea, erabili beharreko modelizazio sistema hautatzearen beharrezko justifikazioa modelizatzailearen esku utzita. Hautatutako ereduak (eta erabilitako bertsio espezifikoa) ebaluazioaren helburuetara eta norainokora egokitu behar du, artearen egoera bezalako printzipio espezifikoetan oinarritu behar da eta balioztatze eta berraztertze prozesu independenteen menpe jarri behar izan da.

Gidak balio behar du antzinako praktikak Euskal Autonomia Erkidegoko (EAE) dispertsio ebaluazioen arazo berezira egokitzeko; eta horretarako, ondoko orientazio eta gomendioak ematen dira:

- ebaluazioaren norainokoa ezarri
- erabili beharreko modelizazio sistema hautatu;
- beharrezko sarrera datuak hautatu eta ebaluatu;
- ebaluazio prozesuaren ondorioei lotutako aldakortasuna eta ziurgabetasuna ebaluatu;

□ ebaluazioaren ondorioez eraginkortasunez informatu eta jakinarazi.

Gida hau idazteko, European orain arte argitaratutako erreferentzia-agiri batzuk (1etik 4ra) kontuan hartu dira eta beste herri batzuetako egungo praktikak aztertu dira. Era berean, Erresuma Batuko Ingurumen Agentziaren oinarri diren (5) eta (6) erreferentziak maiz erabili dira, 2009an berretsia (7).

Jardunbide egokien gida hau ere erabilgarria da, tokiko agintariek airearen kalitatearen ebaluazioak eta horrekin lotutako bestelako ebaluazioak egin ditzaten, esaterako, gorabeheren ikerketarekin larrialdien plangintzarekin eta horretarako erantzunekin lotutako ebaluazioak.

1. EBALUAZIOAREN NORAINOKOA

Azterlanak airearen kalitatearen ebaluazioaren testuinguruaren, norainokoaren eta helburuen definizio zehatza jaso behar du, irakurleak azterlanaren helburua argi jakin dezan.

Norainokoaren definizioak ondokoak batu behar ditu:

- modelizatzen ari den egoeraren ezaugarri espezifikoak deskribatu
- erantzun beharreko galderak eta aurreikus daitezkeen inpaktu garrantzitsuak identifikatu,
- Administrazio xedapenen ezaugarriak adierazi, modelizazioa horretarako gauzatu da eta
- Dispertsio kalkuluen helburuak (jasotzaileak, kokapena, erakuste motak) eta inpaktu mailekin lotutako ezaugarriak zehatz-mehatz espezifikatu

Lehen urratsa inpaktuaren balizko eskala eta tamaina zehaztea da eta beraz, beharrezko ebaluazioaren zehaztapenak.

Kokalekura egindako bisitaren garrantzia

Industria iturrietako atmosfera kutsagarrien dispertsioa prozesu konplexua da, fluxu turbulentuko baldintzetan gertatzen da beti eta beraz, ausaz. Horrez gain, gehienetan, emisioan hasieran flotagarritasun mugimendu handia sortzen da, kimikoki aktiboa den atmosferako muga-geruza baten barruan, eta iraupen desberdineko (egunbetetik hasita eta urtebetera) prozesu sasi zikliko askok biziki baldintzatzen dituzte jarrera eta altuera.

Hortaz, airearen kalitatean gerta daitezkeen inpaktuak ebaluatzeko, teknika experimental eta zenbaki simulazioko teknika anitz erabil daitezke. Ondorio onargarriak lortzeko, atmosfera dispertsioeko modelizazioko edozein sistemak sarrera datu asko eta asko behar ditu. Datu horiek guztiek azterlanaren

helburuen araberako espazio eta denbora bereizmena eduki behar dute. Ahal den neurrian, kokalekuaren baldintzen inguruko datuak, emisioen datuak eta meteorologia datuak benetako batezbesteko egoki eta baliagarrietatik jaso behar dira.

Sarrera datu egokiez gain, hautatutako betearazpen eta parametrizazio aukerak eta egoeren, eszenatokien eta simulatu beharreko epeen edota pasadizoen plangintza bat etorri behar dira azterlaneko helburu espezifikoekin.

Bereziki gomendagarria da ebaluazioko prestatze fasean sartzea kokalekurako alde zurretiko bisita: Modelizatzaileak ingurune espezifikoak kontuan hartu dezake, bereziki ingurumariako eraikien, lurzorua eta topografiaren inguruan, baita atmosfera kutsagarrien tokiko iturriak eta hartzaile potentzial sentikorak egiaztatu eta euren kokalekua asmatu ere.

Gomendagarria da besteak beste, dokumentazio grafikoa, mapak eta sateliteko irudiak jasotzea: dokumentazio hori egokia izan behar da irakurleak ebaluazioaren norainokoa eta mugak eta kontuan izaniko hipotesi espezifikoak ulertzeko. Emandako informazioa nahikoa izango da kokalekua ezagutzen ez duen irakurleak eredu zelan egokitu den tokiko baldintzetara ikus dezan.

Ebaluazioan sartu beharreko osagaiak

Ebaluazio metodoa pausoz pauso deskribatzeari esker, modelizatzailearen eta administrazioaren arteko ulermena erraztuko da.

Orokorrean, airearen kalitatearen ebaluazioak ondokoak jaso behar ditugu gutxienez:

1. Ebaluatu beharreko egoeraren deskripzio orokorra, egun dagoen instalazioa edo instalazio berriaren proiektua, eta ebaluazioa egiteko arazoak, aplikatu beharreko legeak aipatuta.
2. Eragiketaren eszenatokien definizioa eta ebaluazioak aztertutako epea.
3. Kutsagarrien identifikazioa, emisio intentsitatea, emisio mugak eta inguruneko airearen kalitatearen irizpide garrantzitsuak.

4. Lurzoru mota eta erabileren, tokiko hartzaileen eta eragina duten atmosfera kutsaduraren iturrien deskripzioa.
5. Aztertu beharreko eremuko airearen kalitatearen datuak berraztertzea eta kokalekuak ebaluatzen ari den kokalekuaren haizean gora (ebaluaziorako urte garrantzitsuetarako proiektzioak barne).
6. Hautatutako datu meteorologikoak esanguratsuak direla justifikatzea.
7. Aldameneko eraikinen dimentsioen deskripzioa: tximiniaren altueraren laurdena duten eraikinen edo altuagoak diren eraikinen deskripzioa barne edo tximiniatik 5L baino distantzia txikiagora dauden eraikinen deskripzioa barne; L eraikinaren altueraren eta haizearekiko gehieneko zabalera perpendikularraren artean aukeratzeko balio txikiena da.
8. Tokiko ezaugarri topografikoen deskripzioa, kosta lerroena barne.
9. Ereduaren hautapenaren justifikazioa, eraikinen dimentsioak eta aztertu beharreko eremuko ezaugarri topografikoak zehazki adierazita. Frogatu behar da hautatutako eredu egokia dela eremuko erakin edota lurarentzat.
10. Deskribatu eta justifikatu behar da kimika atmosferikoko eta uzteko prozesuak zelan tratatzen diren.
11. Emisio datuak (neurria, emisio faktoreak, prozesuaren kalkulu fisikokimikoak, ...) zelan lortu diren deskribatu behar da
12. Eredua betearaztearen ondorioak, emisioetarako sentzibilitate azterketa, tximiniako altuera egokiena eta aire kalitatearen irizpide esanguratsuenak barne.
13. Ondorioak, emaitzak eta gomendioak aurkeztu behar dira.

2. HAUTATUTAKO MODELIZAZIO SISTEMAREN JUSTIFIKAZIOA.

Modelizazio sistemaren hautapena justifikatzeko, helburu edo kasu zehazterako egokia dela frogatu behar da. Frogatu behar da erabilitako eredu zientifikoki egiaztatu, balioztatu eta ebaluatu behar dela, eta antzeko baldintzetarako egokia dela ezarri dela.

Aukeratutako modelizazio prozedura mota deskribatu behar da eta justifikatu aztertu beharreko kokalekuaren helburu eta ezaugarri espezifikoarekin bat etorrita, eredu egokia zehaztu dezaketen mekanismoak edo faktoreak alboratzeko edo hartzeko irizpideak kontuan hartuta (dispertsio ez pasiboa alboratu edo kontuan hartzea, topografiaren eragina, lurrazalaren egoera, iturriaren jarrera, landa edo hiri kokalekua den, inguruneko eraikinak, eta kostako meteorologiaren eragina, besteak beste). Ez da onargarria faktore bat eredutik baztertzea sartzea zaila edo garestia delako, arrazoi teknikoak badaude bertara sartzeko. Baliabidearen edo denboraren mugek ezin dute eragina eduki ereduaren aukeraketan, plangintza onak saihestu behar ditu eta.

Egiaztatu arte ezin da dispertsio eredu bat erabili, hau da, frogatu behar da kodeak guztiz erreproduzitu behar ditu algoritmoetara batutako eredu matematikoaren hurbiltzeak. Egiaztapen hori eredu garatu zuen taldetik kanpokoa izan behar da. Egiaztapen zientifikoak modelizatzen ari diren mekanismoen deskripzioaren baliagarritasunari buruzko ebazpena dakar.

Eredua balioztatuta egon behar da. emaitzak datu independente multzo batekin aldaratu dira zehaztasuna eta fidagarritasuna ebaluatzeko. Eredu baten balioztatze maila eztabaidatu behar da. Gomendagarria da eredu balioztatzeko baldintzen lerrunaren deskripzio esplizitua egitea eta ebaluazioaren irismenak eskatzen badu lerrun horretatik kanpo egitea, halaxe jakinarazi behar da eta estrapolazioaren irismena zelan edo hala ebaluatu.

Kontuan hartu behar da eredu baten eta beste baten irteeraren konparazioa

ez dela balioztatzea, baina balioztatze prozeduraren zatia izan daiteke lehen mailako eredia balioztatu bada.

Aukeratze prozedura

Bistakoa da, aukeratutako modelizazio prozedurak ondokoak deskribatu behar ditu: atmosfera kutsagarrien iturria eta aztertutako eremuko atmosferan kutsagarria dispertsatzean izandako eragin garrantzitsuak. Hartutako prozedura bat etorri behar da lehen esandako edo antzemandako ingurumen arriskuarekin.

Ebaluazio zehatz baterako modelizazio prozedura aukeratzeko, ondoko galderak erantzun behar dira:

- a. Dispertsio ereduak ebaluatzen ari diren inguruabarrak egoki deskriba ditzake?
- b. Ereduak antzeko inguruabarretan izandako jardunbide egokiak inoiz deskribatu da argitalpen zientifiko esanguratsuetan?
- c. Egokia da dispertsio ereduaren aukeren artean kalkulu eskema aukeratzea?
- d. Ereduaren irteera nahikoa da ebaluazio horretarako?

Modelizazio sistemaren aukeraketak eta erabilpenak ondokoak izan behar ditu kontuan:

- a. Kontuan hartu beharreko iturri kopurua eta mota
- b. Batez besteko denborak eta pertzentil esanguratsuak.
- c. Eraikinen lortatz ondoreak.
- d. Topografiaren konplexutasuna, ezaugarriak barne, esaterako kostalderoak.
- e. Atmosfera kimika, uztea.

- f. Hondoko airearen kalitatearen datuak.
- g. Ereduaren balioztatzea simulatu beharreko baldintza bereziei dagokienez.
- h. Eredua betearazteko denbora.

Horrez gain, ereduak ondoreak sortu behar ditu modu egokian, irizpide esanguratsuak interpretatu eta ebaluatzeko.

EAEko ezaugarri topografikoek tokiko zirkulazioak haranetan garatzea ahalbidetzen dute eta itsasoaren eragina handia da; tokiko haizeen aldaketak ia egunero gertatzen dira urte osoan (itsasoko eta lurreko haize ahulak, haraneko eta magaleko haizeak, haraneko haizea eskualdeko haizeekin akoplatzea, kanalizazioak eta blokeoak). Hori dela eta, ez da onartzen egoera egonkorren eredu gaussiarrak erabiltzea hodei jarraikorraren formulazioan oinarrituta. Eredu horiek ezin dute egoki deskribatu orokorrean haize aldaketek sortutako aldi baterako prozesuak eta bereziki, kutsagarrien itzulketak sortutakoak, ez eta blokeo egoeretan ere -haran sakonetan eta itsasora irteera duten haranetan maiz, EAEn oso sarritan-.

1 zenbakiko taula konprobatze zerrenda da modelizatzailleak ondokoak zehaztu ahal izateko. Kasu bakoitzerako garrantzitsuak iritzitako elementuak gehi daitezke.

Eredu simulazioaren elementuak eta sarrera datuak	Ebaluazio honetarako garrantzitsua da? (Bai/Ez)	Egoki dago sartuta ereduan eta behar bezala balioztatuta? (Bai/Ez)
Iturri mota (noizbehinkakoa, lineala, airetikoa, bolumetrikoa)		
Foku kopurua		
Foku eta emisioen deskripzioa eta kopurua		
Batez besteko epea		
Eraikin lorratzak		
Topografia konplexua		
Meteorologia		
Hartzaile sarearen dentsitatea		
Kosta efektuak		
Fumigazioa		
Kimika atmosferikoa		
Prezipitazioa		
Uztea		
Hondoko kutsadura		
Beste programa batzuekiko interfazea (GIS esaterako)		

1 zenbakiko taula – Eredua aukeratzeko gutxienerako egiaztatze zerrenda

Erabilitako ereduak eta softwarearen erabilera eta dokumentazioa

Modelizatzaileak erabiltzen dituen datuen prozesaturako, modelizatorako eta post-tratamendurako software elementuak zerrendatu behar ditu eta erreferentziak eta dokumentazio nahikoa eman, zertarako eta softwareak ebaluazioan erabilitako prozedura matematikoak doitasunez islatzen dituela frogatzeko.

Ereduaren beraren gutxieneko dokumentazioak ondokoak batu behar ditu:

- a. Ereduaren mekanismoen eta hori adierazteko ekuazioen deskripzioa,
- b. Ekuazioak softwareari zelan batu diren eta kodearen egitura deskribatzea eta softwareari egindako proben laburpena, eta
- c. erabiltzailearen gida: ereduaren erabilerari buruzko jarraibide zehatzak eta sarrera datuak eta emaitza multzoak erakusten dituzten betearazpen adibideak

Halaber, modelizazioan erabilitako datuen artxiboak dokumentatu behar dira: substantzien ezaugarri espezifikokoak eta modelizazio parametroak, besteak beste, dispertsio koefizienteak.

Dokumentazioa eskuragarri izatea ereduak egokitzeko probetako bat da. Jabari publikoko ereduak erabiliz gero, nahikoa da jende guztiak eskura ditzakeen erreferentzien, kasurako egokiak direla erakusten duten erreferentzien, zerrenda. Konfidentzialtasun baimenaren edo iturri kode ez irekiaren menpeko merkataritza ereduak erabiltzen badira, dokumentazio publiko baliokiderik ez badago, modelizazio prozeduren dokumentazio osoa egon daiteke eskuragarri interes zilegia duten alderdientzat.

Gomendagarria da dispertsio ereduak ez ezik, modelizazio sistemaren ebaluazio osoa ere kontuan hartzea. Modelizazioak dispertsio eredutik kanpoko prozedura matematikoak eta software prozedurak hartzen ditu haren barnean,

eta justifikaziora batu behar dira.

- Emisioen datuak, neurrien ondorioak, fabrikatzailearen bermea, prozesuaren kalkulu fisikokimikoak, emisio lausoen edo iheskorren kalkulua, ibilgailuen emisioak, jardueraren datuak eta abar. Emisioen urteko emisio horien denbora bariazioa baloratu behar da dispertsioaren simulazioa diseinatzeko garaian.
- Datu topografikoak eta erabilitako lurzoruaren erabileraren ezaugarriak, formatu eta bereizmen egokia. Datu gordinak eta datu gordinen deribatuak edota birprozesatuak bereizmen desberdin batera.
- Datu meteorologikoak: nazioartean aintzatetsitako behatze meteorologikoen edo diagnosi edota iragartze eredu meteorologikoen ondoriozkoak, post-tratamendu motak adierazita. Onargarria da eredu meteorologikoen datuen erabilera, erabilitako ereduak behar bezala dokumentatuta eta simulazioaren baldintzak (jabaria, espazio eta denbora bereizmena, hasierako baldintzak eta inguruneak eta simulazioaren denbora zatia). Hala ere, eredu meteorologikoen emaitzak tokiko meteorologia datu eskuragarriekin balioztatu behar dira (ikus 3. atala).
- Datuen post-tratamendua: kalkulu orrien erabilera, dispertsio eredutik kanpoko programak edo prozedurak, deskripzio estatistikak, pertzentilak eta abar kalkulatzeko, egiaztatze prozedurak barne.
- Isolerroen agerpen grafikoa, erabilitako interpolazio prozedurak dokumentatuta. Ebaluazioaren elementu hori akats iturri handia izan daiteke, batez ere baldin eta ebaluazio jabariko estaldura ez homogeneoko datu esperimentalak badira.

3. SARRERA DATUAK

Frogatu behar da dispertsio ereduak betearazteko beharrezko datuen gutxieneko kopura eta kalitatea betetzen dela eta ebaluazio emaitzetan ze eragin duen aztertu, noiz eta datu eskuragarrietan akatsik balego.

Meteorologia

Sarrera datu garrantzitsuetarako, esaterako, haize eremua edo atmosfera egonkortasuna, hobeak dira zuzeneko neurriak batez besteko bestelako magnitudeen ondoriozkoak baino.

EAEko ezaugarri meteorologikoak kontuan izanda (2. atala), aurretratatamendu meteorologikoa da beharrezkoa 3-D eremuak ebaluatzeko; urtebetez gutxienez, dispertsioaren kalkulu jabariaren barruan eta gutxienez ordubeteko denbora bereizmenarekin. Aurretratatamendu hori tokiko behapenetan erabilitako diagnostikoaren eredu meteorologikotik, iragarpen eredutik edo bion konbinaziotik hasita egin daiteke

Dispertsio ereduarekin gertatzen den bezala, erabilitako eredu meteorologikoa egokia izan behar da tokiko eremuak ebaluatzeko eta antzeko galderak erantzuteko.

1. Simulazio meteorologikoak deskriba ditzake ebaluatzen ari diren inguruabarrak?
2. Zientzia argitalpen garrantzitsuetan deskribatu da jarrera egokia antzeko inguruabarretan
3. Egokia da kalkulu eskemaren aukeraketa eredu meteorologikoaren aukera desberdinen artean?
4. Nahikoa da simulazioaren irteera (aldagaiak, espazio-denbora bereizmena, goitik beherako eta ezkerretik eskuinerako estaldura) ebaluaziorako?

Azalekoaren edo goitik beherako profilen tokiko behapen meteorologikoak erabili ala ez, emaitzak balioztatu behar dira. Balioztatzea emisio fokutik hurbil dauden edota plantaren ingurumariko "behapen independenteekin" (ebaluazio meteorologikoan ez erabilitakoak) egin beharko da. Balioztatzean erabilitako ohar sailtako batek haizearen goitik beherako profilen datuak jaso behar ditu.

Balioztatze meteorologikoak ondokoak jaso behar ditu:

- 1) Erabilitako estazio meteorologikoen mapa topografikoa eta emisio fokua edo fokuk.
- 2) Modelizazioak aukeratutako estazio meteorologikoetako kokalekuetan kalkulaturako haize arrosak eta behapenetan lortutakoak.
- 3) Haize, tenperatura eta eurite aldean metrika estatistika, behapenetan eta simulazioetan (puntu dispersioaren diagramak, korrelazio koefizienteak (3, 4).
- 4) Haizeko denbora sekuentziak, hautatutako epeetan (astebete edo batzuk) neurtuak-simulatuak, darabilten urtearen barruan, bat etorrita tokiko sareren zaintzapeko espezie kimiko baten edo batzuen kutsadura pasarte hautatuekin. Hautatutako pasarte eta espezie kimikoak ebaluazioaren arduradunaren irizpidepean gelditzen dira, baina justifikatuta egon behar dira.
- 5) Aurkitutako aldean inguruko eztabaida, bai pasarteetan bai estatistiketan eta haize arrosatan eta zelako eragina eduki dezakeen dispersio kalkuluetan.

Kontuan izaki urteen arteko aldakortasun meteorologikoa, idealena izango litzateke 5 urteko denbora sekuentzia erabiltzea (ez da beharrezkoa elkarren segidako urteak izatea), ebaluatu beharreko fokuen dispersioaren kalkulua egiteko. Hala ere, urtaroei ez dagozkien diana zonako eremu meteorologiko hiru dimentsiokoan urteko sekuentzia osoaren prestaketari –behar bezala balioztatua eta espazio eta denbora bereizmen beharrezkoarekin- lortutako

zailtasunak direla eta, urtebeteko denbora sekuentzia nahikoa da. Urtearen aukeraketa egoki justifikatu behar da, bi irizpide gutxienez kontuan izaki:

1. Denboran hurbilen dagoena (arestiko urteak) lehenetsi behar da, hobeto baitaude dokumentatuta ingurumen kalitatearen zaintza sarean eta EAEko sare meteorologikoan.
2. Simulazioan hautatutako jabarian eta urtean, kutsadura pasarteetako intentsitate eta maiztasunari dagokionez ere orokortasuna adierazten diren kasuak bilatu behar dira. Ezin da aukeratu urte hezea (eurite askoko urtea) edo kutsadura pasarte askokoa (esaterako, blokeo antiziklonikoko egoera gutxi), datu asko daudela esanda bakarrik justifikazio moduan.

Aukeraketa justifikatzeaz gain, eguraldi kaskarrena duten meteorologia urteetako inpaktu kalkuluetan espero zitezkeen aldaketen inguruko eztabaida ere sartu behar da (ikus 5 zenbakiko atala).

Bestelako sarrera datuak

Gomendagarria da aukeratutako dispertsio eredurako sarrera datu guztien zerrenda prestatzea, 1 zenbakiko taulan oinarri izaki esaterako. Zerrenda horretara zutabe bat edo batzuk jaso behar ditu, non erabilitako eredu elementuei buruzko informazio esanguratsua agertu behar baita (balioak eta aldaketa lerruna, kasurako). Zerrenda bera erabil daiteke zalantza azterketaren oinarri gisa (5 zenbakiko atala). Erabilitako datuok kalitatea eta adierazgarritasuna deskribatu behar da: datu egokien erabilgarritasunak ezarritako mugak zehatz-mehatz adierazita.

4. EMAITZEN AURKEZPENA ETA ONDORIOAK

Egiaztatu behar da ebaluazioaren emaitzak eraginkortasunez jakinaraziko direla, azterlanaren helburuetarako datu esanguratsuak eta ebaluazioaren kalitatea erakusten dutenak barne.

Airearen kalitatearen ebaluazioak datu, azterketa eta emaitza ugari sor ditzake. Emaitzak eta ondorioak aurkeztea ebaluazio txostenaren gakoa da, irakurketa eta azterlanaren xede baitira.

Hala den guztietan, emaitzak aurkezteko, behar bezala zenbakitutako grafikoak (isopletadun mapak edota kontzentrazio koloreetako gamak, adibidez) erabili behar dira eta ezin dira izan zenbaki taula hutsak.

Ondorioak azterlanaren xedeekin eta modelizazio sistemaren emaitzekin argi eta garbi lotuta adierazi behar dira. Ondorio guztiak esplizituki adierazi behar dira.

Emaitzak eta ondorioak aurkezteko, egileek egiaztatu behar dute ondoko galdera behar bezala erantzun direla:

- a. Modelizazio irismenaren eta xedeen eta aurkeztutako emaitzen arteko lotura dago?
- b. Aipamen argirik al dago ebaluazio irizpide esanguratsuei buruz, esaterako, aire kalitatearen irizpideak, usainen inguruko espezifikazioak, etab.?
- c. Hautatutako taula eta grafikoak behar bezala erabiltzen dira?
- d. Ebaluazioaren emaitzak ereduaren sentzibilitate eta gogortasunaren inguruko aipamen nahikoekin?

Datu taulak

Taulak emaitzen sintesi auto-konsistente gisa aurkestu behar dira. Irakurleak

gai izan behar du taula ikusteko eta aurkeztutako emaitzen ondorioak ateratzeko. Taulak ondokoak batu behar ditu besteak beste: airearen kalitatearen edozein irizpide esanguratsu, hondoko airearen kalitatearen datuak eta zuzenean ebaluatzeko ereduaren emaitzak.

Irudikapen grafikoa

Grafikoak erabiltzeak emaitzak interpretatzen eta aurkezten lagun dezake. Ardatzak argi eta garbi etiketatu behar dira. Zenbaki magnitudeak arreta handiz etiketatu behar dira kasuan kasuko unitate egokiekin. Kolore eskalak aurkeztu behar dira.

Isopleten grafikoak

Isopletak erabiltzea airearen kalitatean izandako eraginaren eskala eta norainokoa erakusteko ohiko modua da. Isopletak oinarri plano egokian aurkeztea lagungarria da, batez ere topografiarekin batera emisio fokuak edo hiri gune edo bestelako hartzaile sentikorrek. Grafiko horiek eskala eta hala badagokio, orientazioa batu behar dituzte eta isopleta osoak jasotzeko hedadura nahikoa eduki behar du.

5. SENTIKORTASUN ANALISIA

Ebaluazio txostenak zehatz-mehatz eztabaidatu behar du zelan emaitzak betearazpen aukeren eta ebaluazioan hartutako hipotesien arabera diren.

Dispertsio eredu ohikoak eska diezaioke erabiltzaileari 20 parametrotik 30era erabiltzeko, datu meteorologikoez gain. Modelizazio azterlan guztien helburu nagusiak ebaluazioaren funtsa sendoa frogatu behar du. Horretarako egiaztatu behar da eredu gako sarreren parametroei sentikorra zaien, eta hori erabili ohi da sarrera parametroen ziurgabetasuna eta emaitzen aldakortasuna neurtzeko. Eredu desberdinak erabiltzen direnean, aldakuntza batzuk igartzen dira.

Gako sarreren parametroak

Atmosfera dispertsio eredu sentikorra da gako parametro hauekin:

- a. Emisio ezaugarriak (emisio intentsitatea, tximiniaren altuera, irteera abiadura eta tenperatura barne). Tximinia altuera eta emisio baldintza desberdinak erabiltzea gomendagarria da, gas-partikulak arazteko baldintzei lotutako alderdia barne, baldin eta industria instalazioak diseinatu eta zabaltzea bada kontua.
- b. Meteorologia. Dispertsio ereduak sentikorrak dira urte arteko meteorologia aldaketei dagokienez, batez emisio handietarako. Gomendagarria da simulazioko urtebete baino gehiago (5 gehienez) erabiltzea, urte arteko aldakuntzak kontzentrazio eremuan izandako eragina eta airearen kalitateari buruzko arauen betepen maila neurtzeko. Txandaka aukera daiteke eremuko ohiko dispertsio baldintzen urte esanguratsua, eta behar bezala justifikatu, eta urte "onuragarriagoetan" (gainditze gutxi kalitate sarean) espero daitezkeen aldaketen balorazioa egin eta urte kaltegarrietakoa (gainditze gehiago).

- c. Atmosfera kimika eta uztea Atmosfera kimikak eta uzte prozesuek eragin handia izan dezakete ereduaren emaitzetan. Erreakzio kimiko batzuen abiadurek eta uzte ratioek jasan dezakete atmosfera egoeraren (euriteak eta haizeteak) eragina. Eta horrek eragina izan dezake meteorologia datuak aukeratzeko garaian edo kontuan izaniko datuen urte kopuruan.
- d. Lurra Esperientziak iradokitzen du lurraren ezaugarriak esanguratsuak direla emisioak handiak badira. Lurra jaso behar da, baldin eta altuera edo aldapa (emisio gunetik gora edo behera) aldatzen bada, ereduaren iragarpenetan izan dezake eragina. Gomendagarria da ezaugarriak modelizazio jabariaren barrura batzea, esaterako, tximiniaren altueraren %50 baino handiagoko mendixkak edo pikoak %10 baino handiagoak badira. Baldintza horiek ohikoak dira EAEko lurralde gehienean, beraz, gomendagarria da 250 metro gutxienez duen bereizmen batera (benetakoa, ez interpolatua) batzea. Bereizmen txikiagoak justifikatuta egon behar dira, kasuan kasuko sentikortasunen azteketan oinarriturik.
- e. Ingurumariko eraikinak Tximiniaren altueraren laurdena baino altuera handiagoa duten eraikinak eta iturritik 5 L-ra (L: eraikinaren altueraren eta haizearekiko gehieneko zabalera gehienekoaren artean aukeratzeko balio txikiena) daudenak Eraikinen lorratz efektuen deskripzioa egungo dispersio eredurik gehienetan oso mugatua da, baina eredu batzuek efektuaren hurbiltasunak atxikitzen dituzte, gain-ebaluazioan eta barrunbe turbulentuaren barruko aire-masaren hazkundean, baita behegainerako arraste efektua (*downwash*) ere. Gomendagarria da aukera horiek erabiltzea, emisioak ingurumariko eraikinen eraginpean gera daitezkeenean emisioak. Horrek, esaterako, ekar dezake emisioaren gehieneko ekarpenaren kalkulua altuera desberdinetako eraikinetarako edo erakineko zabalera edo luzera ratio desberdinetarako, Egitura fisikoa eraikin forma sinpleak hurbiltzean egindako hipotesian arabera.
- f. Ondoreak kostan Aplikatzeko modukoak badira, sentikortasun analisiaren zati bezala agertu behar dira.

- g. Hartzaileen kokalekua (eta kokapena) Eredua betearaztera batutako hartzaile kopurua eskatutako dentsitatearen eta ereduaren jabariaren zabaleraren arabera da. Hartzaile kopurua handitzen bada, eredu betearazteko denbora handituko da. Oro har, bermatu behar da gehieneko inpaktua ondo dokumentatuta geratzen dela hartzaile sareren hautatutako bereizmenarekin. Larregi tartekatutako sareak inpaktuak gutxiestea dakar. 100 metrotik 250 metrora arteko ohiko tarteak nahikoak dira aplikaziorik gehienerako, baina gomendagarria da aukeraketa eztabaidatu eta justifikatzea.
- h. Halaber, kontuan hartu beharko da lehengo sarrera parametroen edozein konbinazioarekin ereduak duen sentikortasuna.

6. GARDENTASUNA

Sarrera datuak eta erabilitako kalkulu prozedurak deskribatu behar dira, ebaluazioaren emaitzak independenteki erreproduzitu edo zabaldu ahal izateko.

Gardentasuna erabilitako datuen eta emaitzen komunikazio egokiaren bidez bermatuko da. Gomendagarria da fluxu diagramak erabiltzea, ze kalkulu estrategia agertzen dute, eta sarrera datuak egiaztatu eta ziurtatzeko zerrenda-taulak sartzea.

Garrantzitsua da modelizatzaileak dokumentatzea modelizazio prozesu osoa egoki dokumentatzea, ez bakarrik eredu betearazteko parametro-aukerak (kalkulu eszenatokien definizioa, emisioen kalkulua, estazio meteorologikoak hautatzea, tokiko metereologiaren kalkulua eta balioztatzea, hondoko kontzentrazioen kalkulua eta erabilpena, post-tratamendua eta interpretazioa).

Gomendagarria da eranskinetan hartutako erabakien justifikazio zehatza batzea. Erabiltzaileak definitu eta antolatuko ditu beharrezko eranskinak, baina helburua txostenaren emaitzak eta ondorioak erreproduzitzeko informazio osoaz hornitzea da.

7. ERREFERENTZIAK

(1) CAFE-Working Group on Implementation (2003): Note by the CAFE-Working Group on Implementation Nr. 2003/3 Subject: AIR QUALITY ASSESSMENT AROUND POINT SOURCES.

http://ec.europa.eu/environment/archives/cafe/pdf/working_groups/guidance3revised.pdf

(2) EEA (2007): Feasibility study: modelling environmental concentrations of chemicals from emission data. EEA Technical Report No 8/2007. ISBN 978-92-9167-925-6. ISSN 1725-2237

http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2007_8/technical_report_8_2007.pdf

(3) EEA (2011): The application of models under the European Union's Air Quality Directive: A technical reference guide. EEA Technical report N° 10/2011. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011 ISBN 978-92-9213-223-1. ISSN Technical report series 1725-2237 doi:10.2800/80600

<http://www.eea.europa.eu/publications/fairmode>

(4) S. Galmarini, D. Steyn, K. Schere, M. Moran (2010). Advancing the evaluation of regional-scale air quality models. JRC – Institute for Environment and Sustainability. EUR 24245 EN – Scientific and Technical Research series – ISSN 1018-5593. ISBN 978-92-79-15007-4, doi: 10.2788/61186

<http://aqmeii.jrc.ec.europa.eu/doc/AQMEII-%20Stresa%20workshop.pdf>

(5) M.P. Ireland, J.A. Jones, R.F. Griffiths, B. Ng and N. Nelson, (2004): Guidelines for the Preparation of Dispersion Modelling Assessments for Compliance with Regulatory Requirements - an Update to the 1995 Royal Meteorological Society Guidance. Version 1.4.

http://www.admlc.org.uk/model_guidelines/documents/ADMLC-2004-3.pdf

(6) Royal Meteorological Society (1995). Policy Statement. Atmospheric Dispersion Modelling: Guidelines on the justification of choice and use of models and the communication and reporting of results.

<http://www.rmets.org/pdf/dismodelling.pdf>

(7) Environment Agency (2000): Environment Agency Policy on choice of air dispersion models. Policy Number: EAS/2007/1/1. (UK)

8. EUROPAN ERABILTZEN DIREN EREDUEN KATALOGOAK

- EIONET-eko Ereduak Dokumentatzeko Sistemaren (MDS) datu basea, Aristotle University Thessaloniki-k EEarentzat eginiko lanetan oinarritua:

<http://pandora.meng.auth.gr/mds/strquery.php?wholedb>

MDSn ereduak hautatzeko laguntza tresna ere aurki daiteke:

<http://pandora.meng.auth.gr/mds/wizard1.php>

<http://air-climate.eionet.europa.eu/databases/MDS/index.html>

- Eredu zerrenda arestikoena, University of Hamburg-eko Meteorological Institute-k COST 728/COST 732 ekintzen markoan martxan jarritakoa:

<http://www.mi.uni-hamburg.de/List-classification-detail-view.6156.0.html?>

ERANSKINA: EBALUAZIO TXOSTENEN EDUKIAREN ZERRENDA LABURPENA

Ebaluazio txostenak prestatzen laguntzeko, EAEn kutsagarrien dispertsioaren ebaluazio zehatzetan aurki daitezkeen gutxieneko elementuen zerrenda dugu jarraian.

1. SARRERA ETA HELBURUAK

Ebaluazioaren informazio orokorra, alegia: azterlanaren helburua, ingurumariaren deskripzioa, modelizazio eszenatokiak eta denbora, aplikatu beharreko legeria aipatuta.

2. KOKAPEN MAPAK

Plantaren edota ingurumariarekin eta aldameneko herriekin lotutako prozesua kokapen mapak, modelizazio jabaria ere adierazita. Hartzaille sentikorrenen (ospitaleak, eskolak, ...) kokapen guztiak agertu beharko dira. eraginpeko eremuan. Mapek erreferentzia geografikoak eduki behar dituzte, maila topografikoak, eskalak eta orientazioa adierazita. Lurzoruaren estaldura-erabilerak eta kalkulaturako jabariko kutsadura foku esanguratsuen kokapena adierazi beharko dira. Gomendagarria da argazkiak sartzea.

3. KUTSAGARRIAK ETA AIREAREN KALITATEAREN IRIZPIDE-MUGAK

Ebaluazioan kontuan hartu diren kutsagarrien zerrenda argi eta garbi identifikatzea (intentsitatea eta emisio esanguratsuen mugak). Arauez eta modelizatutako kutsagarriari aplikatutako airearen kalitatearen helburuez eztabaidatzea. Eskuarki, indarreko legeriaren airearen kalitateko estandarrak eta helburuak izango dira, baina Osasunerako Mundu Erakundeak (OMS) landutako bestelako gidak, lanean aritzeko mugak edo bestelakoak ere kontuan hartu behar dira.

4. INGURUMEN MAILAK / ATMOSFERA HONDOKO MAILAK

- a. Aztertu beharreko eremuaren barruko zaintza sarearen kutsagarri kontzentrazioko urte batzuetako neurriak aztertzea. Simulazio epea (urtebetea edo urteak) hautatzeaz eta kutsadura pasarteen maiztasunaz eta intentsitateaz eztabaidatzea.
- b. Hautatutako simulazio epean ebaluatutako kutsagarri bakoitzerako hondoko kontzentrazioa zehaztea. Gomendagarria da hondoko mailak kontuan hartzea EAEko airearen kalitatearen oraingo zaintza sarean jasotako balioak oinarri izaki, erabilitako datu iturria eta metodoa justifikatuta. Hondoko kontzentrazioak ebaluatzeko zaintza sareak erregistratutako balioak ebaluatu beharreko eremuan jarduera kutsagarriak daudenetz kontuan izaki handitu edo murriz daitezke. Justifikatuta badago, hondoko ingurumen kontzentrazioen geroko proiektzioak erabil daitezke.

5. EREDUAREN DESKRIPZIOA

Ereduaren deskripzioa eta hautapenaren deskripzioa. Ereduaren izena, bertsioa, mota eta hornitzailea.

6. EMISIO PARAMETROAK

Ondoko informazioa jasotzea, kasuan kasuko unitateak adierazita eta era tabularrean:

Tximinia eta bestelako emisio fokuak kokatzea [UTM edo longitudea-latitua]

Tximiniaren altuera m

Kutsagarrien emisioaren emaria [g s^{-1}] eta denbora aldaera. Ebaluazioan erabilitako metodoaren deskripzio-erreferentzia.

Tximiniaren irteera diametroa [m].

Irteera tenperatura [K]

Emisio abiadura [m s^{-1}]

Guztizko emari bolumetrikoa [$\text{m}^3 \text{s}^{-1}$]

7. MODELIZAZIO JABARIA / HARTZAILEAK

Ereduaren hartzaileen kokapena (kokalekua-bereizmena) erakustea modelizazio jabariaren estaldura maparekin batera, kokapena eta lurzorua gainekeo altuera justifikatuta.

8. METEOROLOGIA

Dispertsio ereduaren erabilitako meteorologia datuen hautapena zehatz-mehatz eztabaidatu eta justifikatzea. Ondokoak ere batu behar dira informaziora: meteorologia estazioen kokapena, ebaluazioan erabilitako urtea edo urteak eta informazio iturria (Euskalmet eta AUMET, eskuarki).

9. LURRAREN TRATAMENDUA

Dispertsioaren ebaluazioan lurzorua tratamendua justifikatzea eta erabilitako jatorrizko datu baseak deskribatu, formatua, bereizmena eta erabilitako bereizmenara arte heltzeko prozesatzeko metodoa barne.

10. ERAIKINAREN TRATAMENDUA ETA KOKALEKU PLANOAK

Justifikatzea ingurumariako eraikinen eraginaren tratamendua sartu ala ez sartzeko beharra. Hala badagokio, ebaluaziora batutako eraikin guztien kokapena eta dimentsioa deskribatzea. kokapen planoak edota argazkiak eta eraikinen altuera eta kokapen erlatiboa emisio fokuei dagokienez.

11. SENTIKORTASUNAREN AZTERKETA

Ereduaren sentikortasunaren eztabaida eta kuantifikazioa batu behar da datu

meteorologikoetara (esaterako, urte arteko aldaerak, azaleko ezaugarriak edo estazio meteorologikoen hautapena), baita emisio parametroak (tximiniaren ezaugarriak, kutsagarrien emisio emaria, plantako eragiketaren eszenatokiak), hartzaile sarearen bereizmena eta lurraren eta eraikinen tratamendua ere.

Dispertsio ereduaren emaitzen ziurgabetasunaren azken kuantifikazioa jaso behar da, lehen aipatutako ebaluazioak kontuan izaki.

12. KIMIKA ATMOSFERIKOA ETA BESTELAKO TRATEMENDU BEREZIAK

Modelizazioan erabilitako tratamendu berezien informazio esanguratsua jaso behar da. Esaterako, emisioen gorabeherak, erabilitako kimika mota, uzte hezea/lehorra eta abar.

13. INPAKTUAREN EBALUAZIOA

Ondokoak era jaso behar dira: batez besteko balioen, ohiko desbideraketen eta pertzentilen post.tratamendua eta hondoko kontzentrazioen adizioa, eta behar izanez gero, denbora batezbestekoetarako konbertsio faktoreak. Kutsagarrien (NO/NO₂ fotokimika) konbertsio prozesuei buruzko edozein uste justifikatu behar da, batezbesteko denboretarako.

Emaitzak taulan adieraz daitezke, ondokoak adierazita: guztizko kontzentrazioak (hondoak barne), gehieneko inpaktuaren kokapenak, kontribuzio propioarekin batera hondoari dagokionez, eta inpaktuaren ehunekoa, ingurune airearen kalitatearen irizpideetan jasotako balioei dagokienez.

Isopleta grafikoak erabiliko dira ebaluatutako kalitate helburu bakoitzarentzat, kutsagarriaren izena eta modelizazio eszenatokia, denbora batezbestekoa eta pertzentila, eremuak eta soberakinak argi eta garbi adierazita. Kolore eskala berberak erabiliko dira airearen kalitateko helburu bera duten inguruneetarako.

Eztabaidak airearen kalitateko irizpideak edo helburuak gainditzen direnean ere aipatu behar da, ereduaren ziurgabetasunak kontuan harturik.

Beharrezko balorazioak egingo dira tximinia altuera guztietarako, emisio ezaugarrietarako eta planta eragiketako eszenatokietarako.

14. EREDUAREN SARRERA ARTXIBOAK

Dispertsio atmosferikoko ereduaren sarrera artxiboak txostenaren eranskinak izango dira, biltegiatze informatikoaren bidez. Nahikoak izan behar dira ereduaren konfigurazioaren eta erabilitako parametroen balioen bidez zehaztu daitezzen eredia baloratzeko iturri eta faktore meteorologikoak.

15. EGIAZTATZE ZERRENDA

Txostenaren aurrean, ondoko egiaztatze zerrenda agertu behar da:

Kokapen mapa	
Kokaleku plano	
Modelizatutako kutsagarrien eta airearen kalitatearen arau esanguratsuen zerrenda	
Modelizazio eszenatokien zehaztapena	
Erabilitako ingurumen kontzentrazio esanguratsuen zehaztapena	
Ereduaren deskripzioa eta justifikazioa	
Ereduak erabilitako tratamendu bereziak	
Erabilitako emisio parametroen taula	
Ereduaren modelizazio eremuaren jabariaren eta hartzaileen zehaztapena	

Erabilitako datu meteorologikoen zehaztapena (jatorria barne) eta justifikazioa	
Lurraren tratamenduaren zehaztapena Mapa topografikoa	
Eraikinen tratamenduaren zehaztapena	
Sentikortasunaren analisia	
Inpaktuaren balorazioa	
Ereduaren sarrera artxiboak	