



Pla estratègic

PRODUCCIÓ DE BIOMASSA FORESTAL A LA COMARCA DEL PLA DE L'ESTANY

Abril de 2024





 **Memòria valorada**

Producció de biomassa forestal a la comarca del Pla de l'Estany

Abril de 2024

Data i signatura del tècnic en representació d'Àpex Forestal i Ambiental.	
Versió:	v.1.0. Abril de 2024
Data d'aprovació:	

Índex

1	MEMÒRIA	5
1.1	Introducció	5
1.1.1	El Pla Estratègic de Promoció Territorial 2024-2027	6
1.2	Objectius	7
1.3	Antecedents de gestió forestal i producció de biomassa	7
1.4	Generalitats	8
1.5	Característiques de l'àmbit forestal	10
1.5.1	Ordenació forestal i estructura de la propietat	10
1.5.2	Figures de protecció	13
1.6	Potencial de producció de biomassa	17
1.6.1	Estudi de potencials productius	18
1.6.2	Identificació de zones potencials de producció	18
1.6.3	Metodologia	21
1.6.4	Caracterització i distribució territorial de les comunitats vegetals	26
1.6.5	Càlcul d'existències absolutes per espècies	31
1.6.6	Càlcul de valors d'existències absolutes per espècies	35
1.6.7	Equivalència volum / tones	35
1.6.8	Viabilitat econòmica de les explotacions forestals amb objectiu biomassa	37
1.7	Demanda potencial de biomassa forestal	38
1.7.1	Demanda actual	38
1.7.2	Demanda potencial	40
1.8	Definició de criteris de risc per a les masses forestals davant els efectes del canvi climàtic.	43
1.8.1	Vulnerabilitat dels boscos al canvi climàtic.	44
1.9	Definició de criteris de gestió	47
1.9.1	Implementació d'accions amb objectiu prevenció d'incendis	47
1.9.2	Vincular accions de prevenció d'incendis a l'extracció de biomassa a través de la valoració del risc d'incendi potencial.	48
1.9.3	Sequeres en l'anàlisi d'escenaris futurs	52
1.9.4	Integrar els efectes de les plagues en la gestió dels boscos.	53
1.10	Definició de les àrees prioritàries de gestió	53
1.10.1	Resum de consideracions prèvies a la priorització	54
1.11	Àrees prioritàries de gestió	57
1.12	Directrius de gestió	65
1.13	Directrius de planificació i gestió	67
1.14	Directrius logístiques	75
1.15	Conclusions	83
1.16	Bibliografia i webgrafia	87

1 MEMÒRIA

1.1 Introducció

La nostra societat té cada cop més uns requeriments energètics més elevats que fan que les opcions vàlides fins avui per abastir d'energia a la població, entrin en qüestió pel seu encariment i tendència a l'esgotament. Aquest fet ha accentuat l'interès en la cerca d'alternatives per a obtenir l'energia que cal pel desenvolupament de les poblacions i a més, que siguin renovables per tal de no recaure en la dependència de recursos energètics limitats.

Una de les alternatives és aprofitar la biomassa amb finalitats energètiques; és un recurs renovable i que requereix d'una tecnologia poc complexa pel seu aprofitament. La biomassa va guanyant importància, permetent reduir la dependència dels combustibles fòssils i revaloritza subproductes i residus que fins ara no tenien un mercat establert (restes agrícoles, industrials, residus sòlids urbans, gestió forestal, etc). Actualment el sector energètic comença a veure la biomassa com a una alternativa factible i rentable per a l'obtenció d'energia.

L'ús de la biomassa forestal per a la producció d'energia tèrmica s'està implantant de forma generalitzada a tot Europa. L'augment dels preus dels combustibles fòssils, la necessitat de disminuir la dependència energètica exterior i en general, per tots els beneficis mediambientals que tenen les energies renovables, s'estan produint importants avenços tecnològics tant en la producció de la matèria primera com en les instal·lacions tèrmiques. Amb aquesta nova visió, la biomassa procedent de la gestió forestal està agafant una especial rellevància a casa nostra, degut a que és un recurs molt abundant dins el nostre territori. A més, any rere any, degut a l'abandó de les zones rurals i les activitats agràries, les zones de bosc van guanyant terreny tot creixent de manera descontrolada i amb el conseqüent increment del risc d'incendi.

Actualment Catalunya compta amb una extensió molt important de superfície forestal; un 61% de la superfície total del territori. Fins no fa masses anys, els boscos han estat aprofitats per a diferents usos: la fusta com a font d'energia calòrica, o per la construcció, fabricació d'eines o per a l'explotació del suro en zones on n'hi havia.

Poc a poc, aquestes explotacions han anat desapareixent i la principal font d'energia per a l'escalfor de les llars va ser substituïda per combustibles fòssils com el gasoil, el fuel, el butà, el gas natural. Va ser en aquest moment que el bosc va començar a créixer exponencialment.

Les emissions que desprenen els combustibles fòssils amb la seva combustió incideixen dràsticament amb l'efecte hivernacle i en conseqüència agreugen els afectes del canvi climàtic. En canvi, la biomassa forestal procedent d'una gestió forestal sostenible és una font d'energia renovable que produeix un balanç gairebé neutre d'emissions de CO₂. Per això, representa una alternativa energètica real pel compliment de les exigències internacionals en la lluita contra el canvi climàtic.

La demanda de biomassa contribueix a potenciar la gestió forestal i la seva producció té incidència directe en la disminució del risc d'incendi i millora de l'estat de les masses forestals. La vulnerabilitat del nostres boscos front a les sequeres, plagues i en conseqüència incendis, són un dels reptes que cal afrontar en el marc de canvi climàtic.

En aquesta línia, el marc europeu defineix per al 2030 uns objectius de reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle d'un 40% per sota del nivell de 1990, i pretén assolir un mínim del 27% d'utilització d'energies renovables i alhora aplicar polítiques d'eficiència energètica més ambicioses.

A Catalunya el pacte nacional per a la transició energètica estableix maximitzar la utilització de fonts d'energia renovables autòctones per a obtenir un model energètic 100% renovable a llarg termini, amb l'objectiu d'assolir una economia independent dels combustibles fòssils a l'horitzó del 2050 com a conseqüència de la volatilitat dels seus preus i la reducció dels efectes mediambientals. Per tant és estratègic l'impuls de l'ús d'aquests tipus d'energies, preservant sempre la multifuncionalitat i el valor ecològic dels boscos. Per això es duen a terme accions dirigides a la implementació d'aquestes energies com ara:

- Pla de l'energia i canvi climàtic de Catalunya 2012-2020 (PECAC)
Nova política energètica amb objectius concrets com establir un model energètic competitiu i amb menys dependència exteriors, respectar el medi ambient promociant energies renovables, reduir el consum de combustibles fòssils i millorar l'eficiència en la utilització de l'energia.
- Promocionar l'aprofitament energètic de biomassa forestal i agrícola.
Acció centrada en l'aprofitament de biomassa forestal previ plantejament de potencial existent i les opcions d'aprofitament: identificant oportunitats i dificultats a tots nivells (econòmic, tècnic, ambiental, legal, social...)

En aquest marc sorgeix la necessitat des dels municipis de vestir estratègies clarament orientades a la producció de biomassa forestal per al subministrament d'instal·lacions públiques mitjançant actuacions forestals d'adaptació al canvi climàtic. Així doncs, el present document pretén dibuixar un camí de futures accions des d'una òptica global orientada a la promoció de la gestió forestal adaptativa.

1.1.1 El Pla Estratègic de Promoció Territorial 2024-2027

El Consell Comarcal del Pla de l'Estany va aprovar a maig del passat 2023, el Pla Estratègic de Promoció Territorial per al període 2024-2027. L'objectiu és afavorir un entorn competitiu donant suport al teixit econòmic, que faciliti la dinamització i reactivació econòmica per a consolidar la comarca com un territori amb capacitat per engegar polítiques i projectes d'ocupació local.

El document actualitza el pla vigent fins al moment i amplia amb propostes concretes l'objectiu de transformació de la comarca. El Pla Estratègic preveu la continuïtat d'alguns projectes, en proposta de nous i amplia algunes accions en matèria de transició energètica, mobilitat, sostenibilitat i gestió forestal. En aquest sentit preveu impulsar mesures de gestió de la biomassa comarcal, que donin impuls als productors locals i oportunitats al sector, afavorint alhora la prevenció d'incendis forestals.

L'estratègia de producció de biomassa i dins aquesta la redacció del present document, encaixa dins l'objectiu general del Pla Estratègic de Promoció Territorial del Pla de l'Estany que inclou com a "Projecte 29", la gestió forestal sostenible i valorització de la biomassa com un dels projectes estratègics en l'eix referent a l'economia circular, transició i emergència climàtica.

1.2 Objectius

El Pla Estratègic de Producció de Biomassa en l'àmbit comarcal té per **objectiu ser un bon instrument de suport per incorporar a la gestió ambiental el concepte de la biomassa forestal com a clau de progrés i de desenvolupament sostenible local.**

L'estratègia passa per prioritzar adequadament els usos energètics de la biomassa forestal atenent els criteris d'eficiència energètica i poder abastir el subministrament a instal·lacions municipals mitjançant actuacions forestals d'adaptació al canvi climàtic.

Com a objectius particulars, el document vol:

- Assentar les bases per tal de **plantejar una gestió forestal dels boscos enfocada la producció de biomassa, amb clau d'adaptació al canvi climàtic.** La disminució de precipitacions i l'augment de la temperatura com a conseqüència del canvi climàtic, posa en perill els ecosistemes forestals. Davant d'això, resulta imprescindible modificar la gestió forestal i adaptar-la a les noves condicions, per tal de conservar els ecosistemes forestals que cada cop presenten més vulnerabilitat a plagues, episodis de sequeres, incendis, etc.
- Incentivar la planificació amb la mirada molt dirigida a la **disminució del risc d'incendis.** La gestió forestal per a la prevenció d'incendis està en consonància amb l'estratègia d'aprofitament de biomassa perquè sovint s'obté un producte de baixa qualitat que troba amb la biomassa una sortida com a combustible, cosa que ajuda a tirar endavant aquests treballs que si no, difícilment s'executarien. Alhora, valoritzar el producte dels treballs al bosc permet tancar un cercle de gestió local amb uns beneficis molt interessants per la comarca.

1.3 Antecedents de gestió forestal i producció de biomassa

El consum de biomassa de la nostra societat ha seguit històricament un augment progressiu: inicialment cobria les necessitats de calor i il·luminació. Amb l'arribada de la revolució industrial al segle XVIII, van augmentar les necessitats energètiques. Catalunya és un territori amb pocs recursos energètics, i el recurs més antic era l'aprofitament de la llenya i del carbó vegetal que s'extreia en els boscos d'alzines abandonats i que s'utilitzava per alimentar les màquines de vapor.

És a la segona meitat del segle XX, que la industrialització generalitza l'ús dels combustibles fòssils. Apareix el gas butà. A partir d'aquí la biomassa forestal com a combustible retrocedeix, quedant a un segon pla. Conseqüència d'això és l'evolució dels boscos també promoguda per l'abandonament de les terres de conreu.

Amb l'escalada de preus de la segona crisi del petroli a l'any 1979 (la primera va ser l'any 1973) i mantinguda durant la primera meitat de la dècada dels 80, l'ús energètic de la

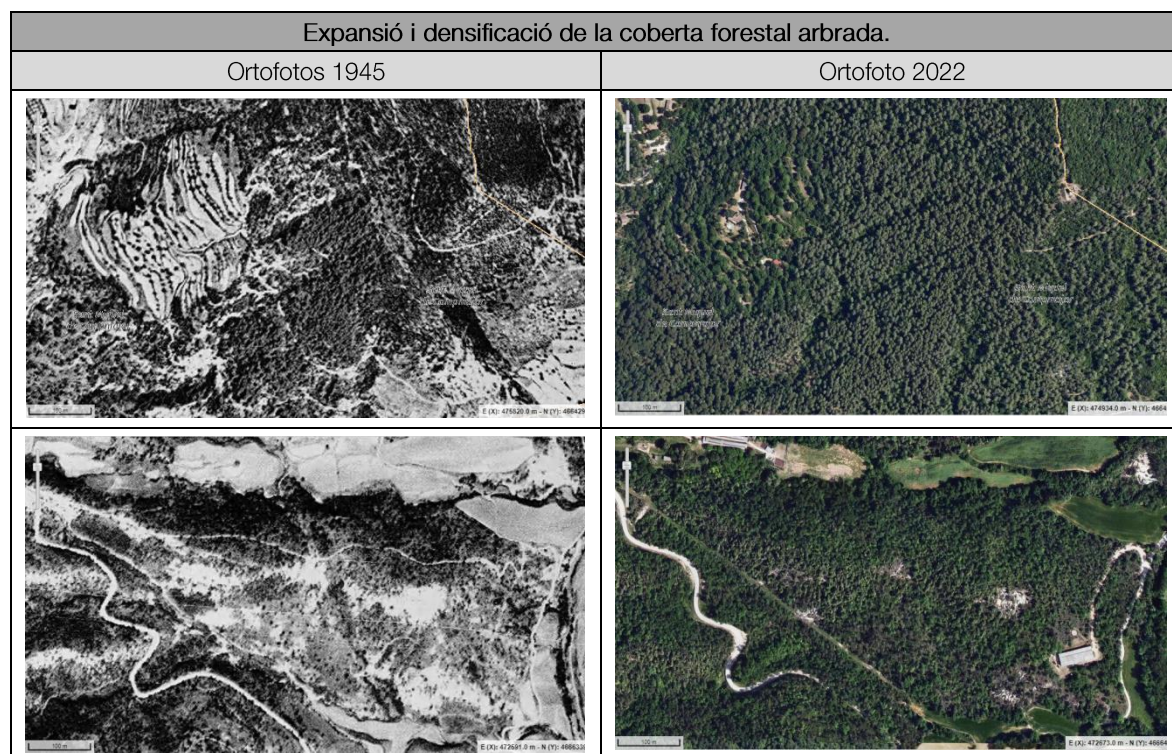
biomassa forestal va ser un tema d'actualitat, i es van dur a terme diferents iniciatives privades amb el suport del Govern. No obstant això, una nova davallada forta dels preus del petroli va provocar la desestabilització d'aquest mercat i l'interès a Catalunya va desaparèixer. Per contra, majoritàriament als països del nord d'Europa es va continuar treballant-hi i apostant-hi i avui són experts i pioners, lideren aquest mercat, tant a nivell de negoci com a nivell logístic, també tecnològic de calderes i processos de combustió, fins al punt que s'estudia en l'àmbit formatiu amb estudis superiors d'enginyeria.

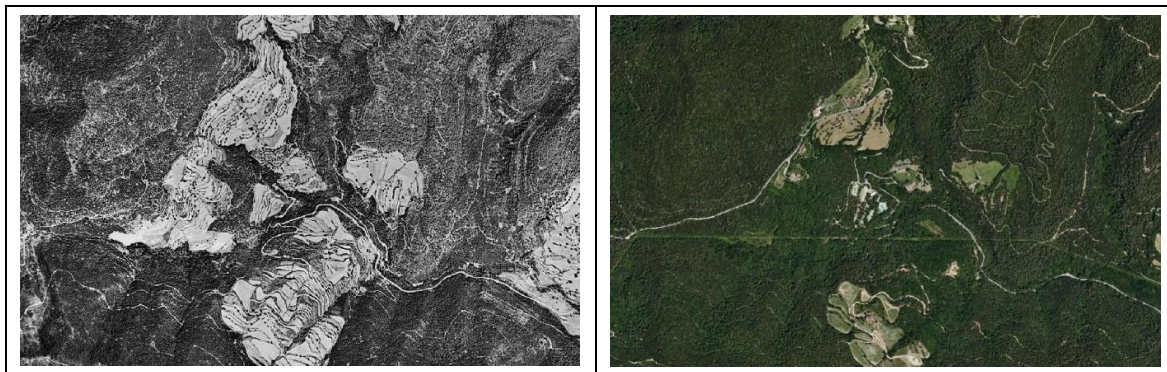
A partir de l'any 2001, es va produir una nova escalada de preus dels combustibles, on es destaca el màxim històric produït al juliol de l'any 2008. Més tard, amb la incorporació de combustibles alternatius i energies renovables, es va frenar aquest increment però la previsió és que continuï pujant per l'ascens de la demanda a nivell mundial. Els darrers han tornat a patir pujades molt importants.

Els compromisos de reducció d'emissions de CO2 establerts al Protocol de Kyoto, obliga a treballar en millores logístiques i tecnològiques fins arribar a una competitivitat que faci avantatjosa la promoció de les energies renovables. Cal per tant fomentar-ne l'ús des de les administracions per la implantació principalment en instal·lacions municipals i en centres de consums elevats, que fins ara utilitzen combustibles fòssils.

Avui dia, a causa de l'esgotament dels combustibles fòssils, la crisi de subministrament per a causes geopolítiques i la incidència que té la combustió en el canvi climàtic, és un bon moment per a destinar esforços per desenvolupar la producció d'energia a partir de la biomassa forestal.

1.4 Generalitats





- La coberta arbrada actual procedeix en gran mesura de colonització de terrenys agraris i d'aprofitaments forestals abandonats durant el s. XX i de la densificació dels terrenys forestals arbrats.
- Antigament, es produïa un aprofitament intens generalment per tallades de selecció diamètrica, pràctica duta a terme fins a dia d'avui. La fusta es destinava a mercats locals o, en dècades passades, a la indústria per cremar com a font d'escalfor. Aquest tipus de gestió ha configurat l'estructura de la coberta actual.
- Pacte d'alcaldes per una energia sostenible local. Compromís voluntari de millorar l'eficiència energètica i utilitzar fonts d'energia renovable en els seus territoris. Amb aquest compromís, els signants del Pacte es van proposar superar l'objectiu de la Unió Europea de reduir el 20 % de les emissions de CO₂ abans del 2020. Actualment l'adhesió dels municipis es concreta en la reducció del 55 % de les emissions de CO₂ abans del 2030 i en l'augment de la resiliència del territori al canvi climàtic. Properament, els compromisos seran aconseguir la neutralitat climàtica per al 2050.
- Una part important de la superfície forestal resta sense cap instrument d'ordenació forestal.

Existeix consens en:

1. Necessitat d'integració del risc de grans incendis forestals (GIF) en la gestió forestal en un marc de canvi climàtic

En el context actual de canvi climàtic, la gestió forestal ha de considerar més que mai els incendis forestals. Per integrar el risc de grans incendis en la gestió i la planificació forestal, calen eines que ajudin a interpretar el grau de vulnerabilitat al foc del territori i dels boscos que s'hi troben. En aquest sentit, és important analitzar els factors principals que condicionen el comportament i la propagació d'un incendi i posar una atenció especial en aquells sobre els quals podem influir, com és el cas de la vegetació o el combustible. Prèviament cal conèixer:

- Les principals característiques dels incendis forestals que poden afectar un lloc: propagació i el règim.
- La relació entre la propagació del foc i els tipus de boscos, amb l'objectiu d'identificar i tipificar les estructures forestals més resistents i/o vulnerables de generar focs de capçades.

Això ha de permetre integrar el foc de manera real en la gestió forestal i establir les bases per a la planificació forestal (definició d'objectius i models de gestió encaminats a l'obtenció de boscos més resistents al foc).

2. Necessitat de conèixer la vulnerabilitat dels boscos per una planificació adequada en un marc de canvi climàtic.

És imprescindible conèixer la vulnerabilitat dels boscos davant els impactes del canvi climàtic per poder fer-ne un gestió adequada amb criteris d'adaptació a les noves condicions climàtics.

A iniciativa de la Diputació de Girona, es va impulsar la creació del Vulnemap que vol ser una eina per conèixer la vulnerabilitat dels boscos de Catalunya davant dels afectes del canvi climàtic. Aquest document aporta cartografia de la vulnerabilitat dels boscos molt útil per a la gestió, ja que assenyalava quines zones i/o espècies són més vulnerables. Constitueix una eina indispensable per els gestors del territori.

És una eina imprescindible per la definició d'estratègies i prioritització d'actuacions segons els criteris de risc davant els afectes del canvi climàtic. Aquest document parteix d'un informe del CREAM que recollia la informació científica publicada a nivell internacional sobre la vulnerabilitat de les principals espècies forestals de Catalunya davant els impactes de la sequera, dels incendis forestals i les plagues. Aquest informe va permetre fer una aproximació en quan a la vulnerabilitat de les espècies davant dels afectes del canvi climàtic.

1.5 Característiques de l'àmbit forestal

1.5.1 Ordenació forestal i estructura de la propietat

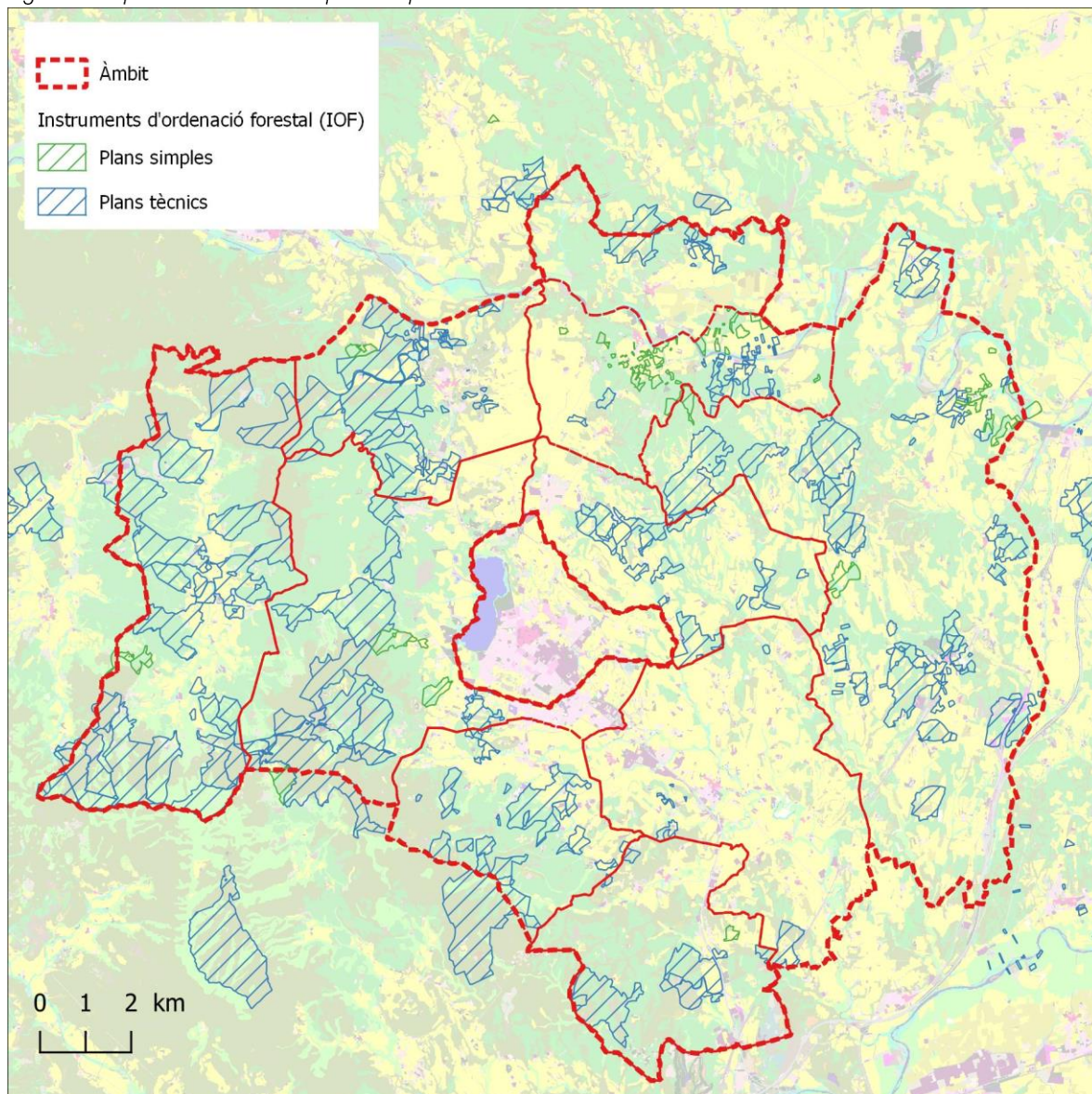
La gestió forestal de la província de Girona en general, està molt lligada al fet que gairebé la totalitat de la superfície forestal és de propietat privada i que, a més, es distribueixi entre molts propietaris. Aquesta circumstància requereix la cerca de fórmules que permetin la participació de tots els agents implicats des del territori i, a la vegada, es puguin portar a terme projectes d'un àmbit territorial ampli que millorin de forma transversal la superfície forestal dels municipis.

Al Pla de l'Estany la superfície forestal és del 52% de mitjana, amb municipis amb molt de bosc com Sant Miquel de Campmajor, Palol de Revardit i Porqueres, i altres amb menys com Cornellà i Banyoles. Les formacions forestals més abundants són els alzinars i pinedes de pi blanc, formacions mixtes, rouredes i pinedes de pi roig o pinassa

Un 54,14% de la superfície és forestal. En quan a la planificació forestal, l'àmbit comarcal (excloent Banyoles) compta amb 5.027,95 ha ordenades (corresponent a la part de les finques ordenades inclosa a l'àmbit), que representa un 19,91% del total.



Figura 1. Superfície ordenada respecte superfície forestal total



Font: Elaboració pròpia a partir de dades del CPF

El gràfic mostra amb una trama, la superfície ordenada actualment amb IOF en finques forestals. La totalitat de la superfície forestal és gestionada directament per la mateixa propietat i no es té constància de cap finca que es gestioni des del Departament de Medi ambient a través de conveni o consorci.

Taula 1. Dades IOF del Centre de la Propietat Forestal

Codi Pla	Nom	Nº Pla	Vigència	Pla_def	Area (ha)
2154	Mas Damià	1957	31/12/2022	29/10/2003	97,22
3661	Cal Sereno i la Canova	2864	31/12/2022	20/9/2007	34,59
3753	El Colell	2962	31/12/2023	24/4/2008	109,68
4218	Can Rovira i Can Sagnari	3132	8/3/2022	1/1/2010	111,67
4234	Can Riera i Mas Vedruna	3180	31/12/2025	27/5/2010	220,09
4251	Can Serrat	3194	31/12/2025	9/9/2010	73,2
4258	Can Genassa	3188	31/12/2025	15/7/2010	77,11
4277	Can Bastarra	3196	31/12/2025	9/9/2010	29,55
4329	Can Baió	251	31/12/2025	28/10/2010	12,32

Codi Pla	Nom	Nº Pla	Vigència	Pla_def	Area (ha)
4343	Can Matamala	743	31/12/2026	1/1/2010	222,16
4351	PlanaFerrana	730	31/12/2026	1/1/2010	331,95
4554	Mas Campolier, Torre de la Calç, Mas Gelada i Mas Verneda	986	31/12/2022	26/1/2012	362,86
4556	Can Lluti	292	31/12/2026	22/12/2011	31,14
4575	Mas de les Heras	1116	31/12/2027	30/5/2012	272,48
4598	Can Motas	3296	31/12/2027	26/4/2012	61,58
4604	Can Sutirà	976	31/12/2027	30/5/2012	180,43
4974	Mas Collferrer	3429	31/12/2028	25/9/2013	59,32
5062	Can Mariscot i Can Farners	3559	31/12/2029	28/5/2014	126,63
5169	Mas Pujol i altres	3560	31/12/2029	28/5/2014	101,95
5235	Mas Planters	1401	31/12/2028	18/12/2013	171,55
5250	Mas Puig	3451	31/12/2028	30/10/2013	46,71
5259	Mas Fonollet, Can Pujol i Mas Sala	1326	31/12/2029	26/2/2014	212,65
5267	Mas Borra i Mas Puig de Pompjà	1362	31/12/2028	2/12/2013	55,57
5348	Can Sagnari	3586	31/12/2029	17/9/2014	42,19
5442	Can Csdemont	70	31/12/2030	13/10/2015	117,65
5685	Cal Parent	3761	31/12/2031	26/7/2016	36,68
5774	Mas Gustà i altres	3789	31/12/2031	22/9/2016	255,67
5899	Can Rosset	3741	31/12/2031	16/6/2016	40,23
6011	Mas Roart	3864	31/12/2032	13/6/2017	79,75
6017	Can Vinyes	562	31/12/2032	16/5/2017	35,7
6018	Granja Triop	553	31/12/2032	7/3/2017	26,11
6083	Can Mir	556	31/12/2032	7/3/2017	25,05
6189	Corralot i Riudellots	596	31/12/2032	28/12/2017	27,27
6357	La Coma i el Llor	202	31/12/2033	6/2/2018	75,43
6422	Mas Freixanet	1441	31/12/2033	30/10/2018	61,61
6423	Mas Puig	1442	31/12/2033	18/12/2018	157,29
6424	Caselles	1433	31/12/2033	25/9/2018	90,44
6500	Can Verdera	2476	31/12/2033	25/9/2018	121,52
6543	Mas Illa	1312	31/12/2034	5/2/2019	357,16
6577	Sant Nicolau i Altres	1327	31/12/2035	3/4/2019	98,61
6580	Can Coll	629	31/12/2038	30/10/2018	24,6
6663	Can Serrallonga	4104	31/12/2039	1/10/2019	27,12
6764	Mas Perduts	1415	31/12/2034	1/10/2019	186,06
6876	Mas Cadamont	4138	31/12/2034	17/12/2019	194,29
6877	Caselles de Mont	2462	31/12/2034	17/12/2019	98,54
6890	Can Font i Pollancredes	4118	31/12/2039	1/10/2019	85,82
7002	Mas Subirn	720	31/12/2040	9/7/2020	27,45
7028	Can Tapís i la Torre	1405	31/12/2039	5/11/2019	84,83
7180	Mas Garriga / Garfinyes	4248	31/12/2039	22/12/2020	63,47
7205	Mas les Cases	4234	31/12/2040	27/10/2020	57,26
7221	Mas Puig Mitjà	766	31/12/2035	24/11/2020	12,91
7302	Mas Vidal	2924	31/12/2037	27/10/2022	106,37
7629	Mas Gimbernat	2091	31/12/2041	30/9/2021	94,82
7696	Mas Ferriol	806	31/12/2036	29/6/2021	11,29
7714	Cal Mosaic, Can Tosca, Serralta i Felonic	2786	31/12/2036	27/7/2021	357,69
7758	Can Sagnari	4372	31/12/2041	9/3/2022	68
7807	Torre de Pujarnol	1199	31/12/2037	29/11/2022	60,15
7911	Mas Ferran i altres	867	31/12/2037	29/3/2022	45,47
8045	Can Soler	4408	31/12/2041	31/5/2022	88,48



Codi Pla	Nom	Nº Pla	Vigència	Pla_def	Area (ha)	
					Total (ha)	6.345,32 ¹

1.5.2 Figures de protecció

L'origen del sistema d'espais naturals protegits propi de Catalunya cal situar-lo en la promulgació de la Llei 12/1985, d'espais naturals (modificada posteriorment per la Llei 12/2006, de 27 de juliol, de mesures en matèria de medi ambient), que definia una sèrie de figures de protecció especial (parc nacional, paratges naturals d'interès nacional, reserves naturals i parcs naturals), anomenats espais naturals de protecció especial (ENPE) amb un nivell de protecció elevat i dotats d'instruments jurídics i de gestió propi que permeten fer una gestió activa al territori. Posteriorment, el 1992, Catalunya va aprovar el Pla d'espais d'interès natural (PEIN). Tots els espais naturals d'especial protecció declarats formen part del PEIN.

En paral·lel, la integració de l'Estat espanyol a la Unió Europea va significar la transposició de les diverses directives comunitàries de protecció ambiental que donaren lloc a la Xarxa Natura 2000, sistema d'espais naturals protegits d'abast comunitari i transnacional. Catalunya ha declarat zones especials de conservació derivades dels llocs d'importància comunitària (designats per raó de la Directiva d'hàbitats).

La taula següent recull les figures de protecció que afecten l'àmbit comarcal:

Taula 2. Espais inclosos al Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN)

Codi PEIN	Nom	Superfície (ha)	Sup. relativa (%) [*]
RCD	Muntanyes de Rocacorba	296,99	9,71
RFU	Riu Fluvià	292,82	24,73
BYE	Estany de Banyoles	816,63	79,11
BYE	Estany de Banyoles (pla d'Usall)	31,74	100,00
RXR	Rieres de Xuclà i Riudelleques	4,51	8,79

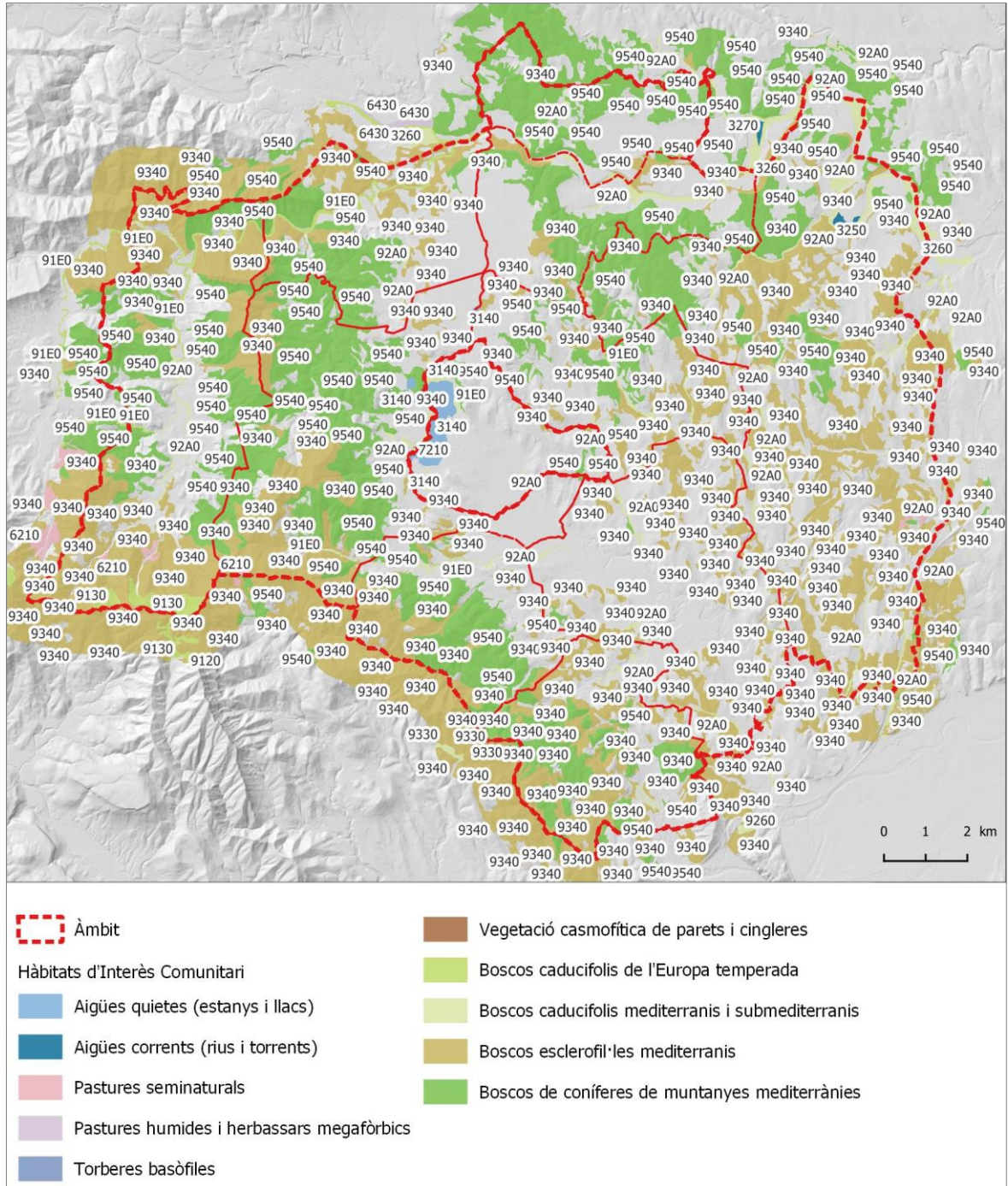
Taula 3. Espais de la Xarxa Natura 2000

Codi	Nom	Superfície (ha)	Sup. relativa (%) [*]
ES5120018	Muntanyes de Rocacorba	296,99	9,71
ES5120021	Riu Fluvià	292,82	24,73
ES5120008	Estany de Banyoles	816,63	79,11
ES5120008	Estany de Banyoles (pla d'Usall)	31,74	100,00
ES5120021	Rieres de Xuclà i Riudelleques	4,51	8,79

^{*}% de superfície en relació a la superfície municipal

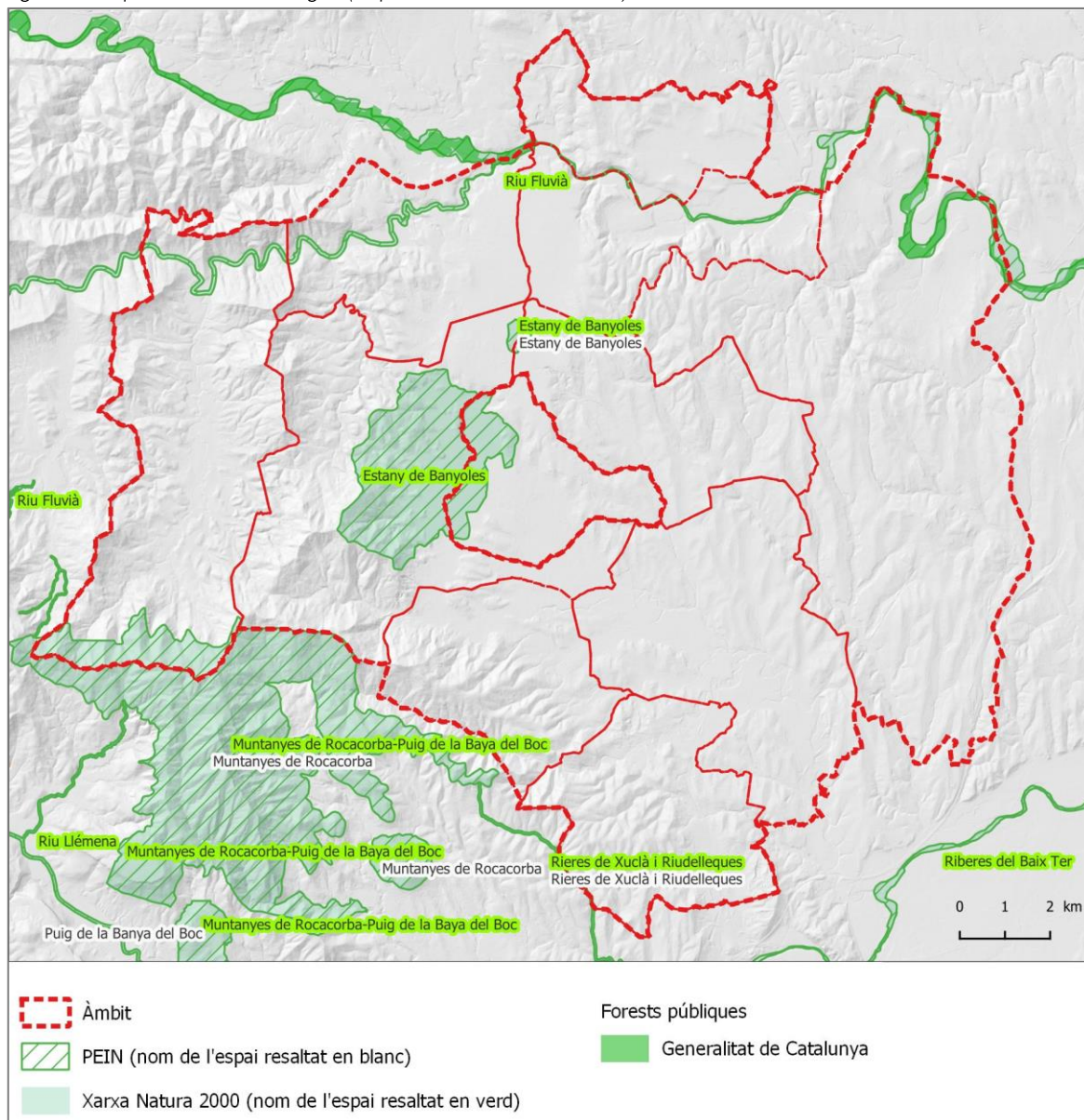
¹ Aquesta xifra supera les 5.027,95 ha ordenades perquè part de les finques comptabilitzades desborden el límit comarcal.

Figura 2. Mapa d'Hàbitats d'Interès Comunitari (Dept. Territori i Sostenibilitat)



Font: Elaboració pròpia a partir de dades del Departament

Figura 3. Espais Naturals Protegits (Dept. Territori i Sostenibilitat).



Font: Elaboració pròpia a partir de dades del Departament

La Directiva Hàbitats defineix l'hàbitat natural com aquelles zones, terrestres o aquàtiques, diferenciades per les característiques geogràfiques, abiòtiques i biòtiques, tan si són totalment naturals com seminaturals.

Taula 4. Hàbitats d'interès comunitari

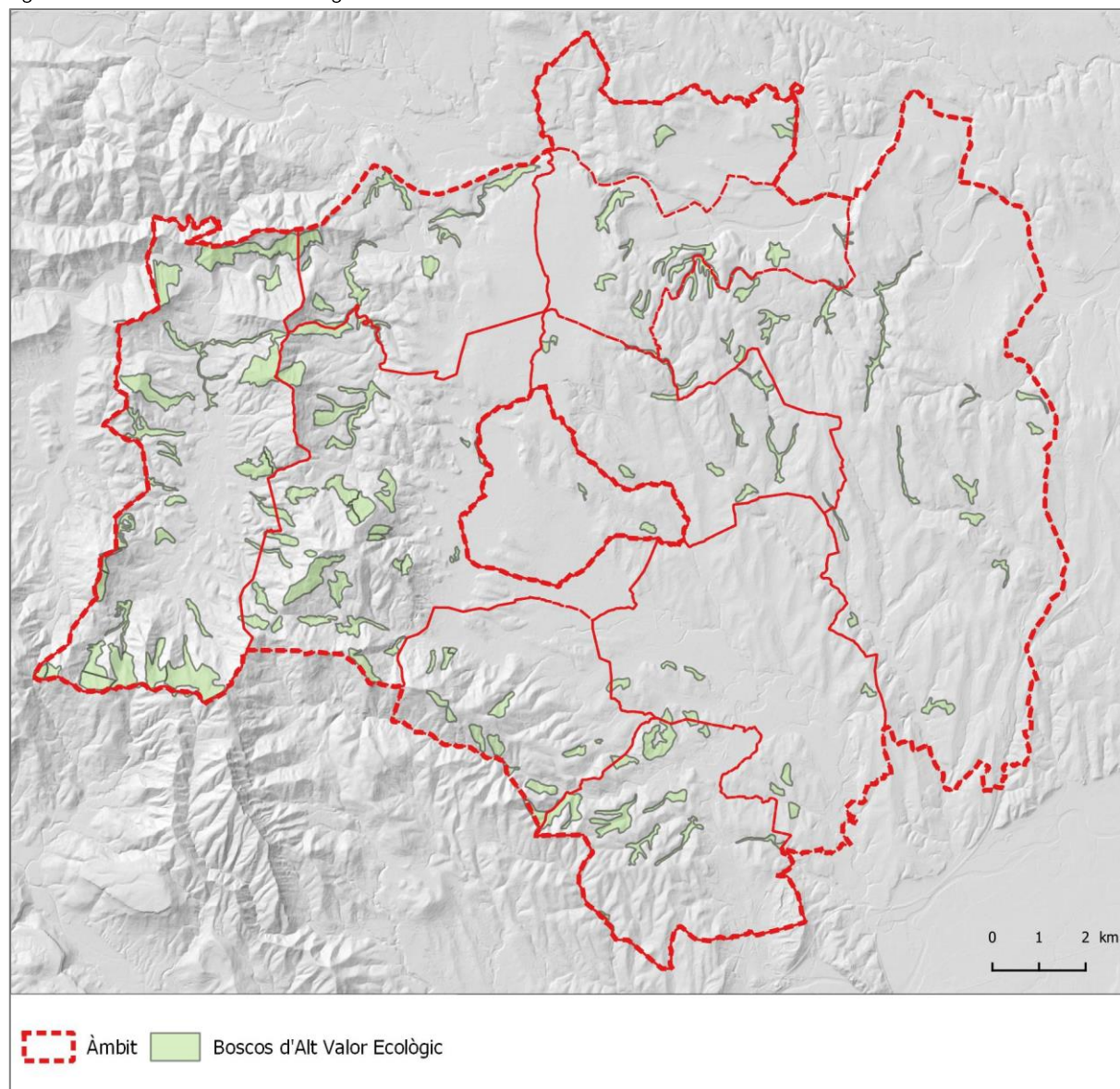
HIC	Nom de l'hàbitat	Prioritaris	Superfície HIC (ha)	Superfície relativa (%) [*]
9130	Fagedes neutròfiles	No	95,48	2,80
9150	Fagedes calcícoles xerotermòfiles	No	26,37	0,80
9340	Alzinars i carrascars	No	1.559,80	46,40
9540	Pinedes mediterrànies	No	588,02	17,50
8210	Costers rocinos calcaris amb vegetació rupícola	No	1,44	0,00
91E0	Vernedes i altres boscos de ribera afins (Alno-Padion)	Si	49,64	1,50

6210	Prats -i fàcies emmatades- medioeuropeus. seminaturals. sobre substrat calcari (Festuco-Brometea)	No	13,96	0,40
92A0	Alberedes. salzedes i altres boscos de ribera	No	31,56	0,90

A través del programa Sèlvans i amb la col·laboració de l'Àrea de Medi Ambient i Territori de la Diputació de Girona es protegeixen boscos que compleixen les característiques de bosc madur. Aquests boscos es consideren d'alta qualitat, amb una estructura equilibrada amb arbres de grans diàmetres, arbres vells i arbres morts.

Associació Sèlvans identifica i analitza els boscos d'alt valor ecològic de la comarca per encàrrec del Consell Comarcal de la Selva i presenta resultats a febrer de 2024.

Figura 4. Boscos d'Alt Valor Ecològic



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de Associació Sèlvans

1.6 Potencial de producció de biomassa

La biomassa segons defineix l'Institut Català de l'Energia (ICAEN), s'entén per al conjunt de tota la matèria orgànica d'origen vegetal o animal, que inclou els materials que procedeixen de la transformació natural o artificial.

En essència, aquesta energia prové de la llum solar, que és utilitzada pels organismes vegetals per mitjà de la fotosíntesi per a construir les seves estructures, quedant així emmagatzemada en forma de compostos orgànics. (ICAEN, 2012)

Segons aquesta definició, es pot considerar la biomassa com a un recurs energètic i, per tant, aprofitable. Aquest recurs es classifica segons si té un origen ramader, agrícola, forestal, o d'altres.

La biomassa llenyosa, es classifica segons la seva procedència:

- Biomassa forestal procedent de treballs silvícoles de millora i neteja, així com la generada en els tractaments i aprofitaments de les masses forestals.
- Biomassa generada en el sector agrícola, procedent de cultius agrícoles, llenyosos i herbacis, tant de les tasques de poda d'arbres com en la collita i activitats de recollida de productes finals.
- Biomassa generada en activitats industrials vinculades als sectors forestal i agrícola (estelles, serradures, fusta recuperada, closques de fruits secs, etc.).
- Cultius energètics; sector productor de biomassa a partir de cultius d'espècies vegetals destinats específicament a la producció per a usos energètics.

Dins la biomassa de procedència forestal, els orígens poden ser diversos:

- Restes forestals (o biomassa forestal primària): procedents de treballs silvícoles de millora, desbrossament de matoll, obertura de franges tallafoc, perímetres de protecció prioritària, aprofitaments comercials i bosc menut.
- Subproductes derivats d'indústries de la fusta: primàries (arbre o tronc processat directament) o secundàries (processen la fusta ja elaborada en les indústries de primera transformació, podent produir residus com additius i coles).
- Residus de fusta recuperada: derivats de totes les activitats econòmiques i socials alienes al sector forestal, tals com residus de la construcció, demolició d'edificis, palets, etc.

El present document es centra únicament en la biomassa d'origen forestal que agrupa tots aquells productes que habitualment es generen en el desenvolupament de les activitats pròpies del sector forestal, molt relacionades amb els treballs de manteniment i millores de les masses arbrades.

La biomassa forestal es pot fer servir per produir energia elèctrica i tèrmica, tot i que el darrer ús és el més estès, perquè tècnicament i econòmicament és més compatible amb el medi natural. Aquesta energia tèrmica es produeix amb estufes o calderes de potència variable. En el cas de tenir diversos edificis propers amb necessitat de ser calefactats, pot optar-se per construir una xarxa de calor: un circuit que s'alimenta a partir d'una caldera o més instal·lades en una única sala de calderes o central tèrmica.

1.6.1 Estudi de potencials productius

Parlar de potencials productius significa parlar de valors de quantitat absoluta en tones que cada any produeixen els boscos.

A nivell català, les comarques que més producció tenen són l'Alt Urgell, La Selva, el Ripollès i Osona, cadascuna amb més de 150.000 tones anuals. Entre les quatre sumen gairebé 640.000 tones, és a dir, gairebé el 30% de la producció anual de Catalunya.

Segons les estimacions realitzades pel CREAM a partir dels càlculs del creixement anual, en un escenari d'explotació sostenible que maximitzi la mobilització de recurs, sense considerar les limitacions d'accessibilitat i descomptant el Parc Nacional d'Aigüestortes, es podrien obtenir a Catalunya fins a 1.100.000 t/any. La quantitat mobilitzable seria sostenible en el temps, perquè suposa el 53% del creixement anual de la fusta que podria ser destinada a biomassa en el conjunt dels boscos catalans.

Aquest milió de tones anuals disponibles per a biomassa es trobarien en un 31,5% a les Comarques Gironines. Aquestes són macro dades que ajuden a confirmar la viabilitat de la gestió sostenible de la biomassa.

Reduint l'escala a l'àmbit comarcal, en el present document es realitza un anàlisi del potencial de producció de biomassa forestal treballant especialment sobre dues variables: la superfície potencialment gestionable i les existències forestals d'aquest àmbit. Són dos paràmetres que cal tractar i aplicar-hi les restriccions oportunes per extreure'n resultats adequats, que han d'aportar un ordre de magnituds en quan a la potencialitat de producció i mobilització d'aquest recurs forestal

1.6.2 Identificació de zones potencials de producció

El present estudi identifica les **zones potencialment gestionables** com aquelles que presenten una vegetació apta amb fins de producció de biomassa, que la orografia en permet l'aprofitament sense masses dificultats i que la distància del punt d'extracció a un camí utilitzable és l'adequada. El mètode supera dos processos que són l'anàlisi d'accessibilitat i la quantificació del volum i el potencial de producció:

L'anàlisi d'accessibilitat té en compte:

- La proximitat a la xarxa viària.
- El pendent del terreny.

El procés de quantificació del volum potencial de producció ressegueix dues línies

- **Caracterització i distribució territorial de les comunitats vegetals** sobre el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya. Les cobertes del sòl del 2009 són principalment una simplificació a 41 classes del Mapa de cobertes del sòl de Catalunya v4 de 2009 elaborat pel CREAM, a banda d'una adaptació al model de dades aprovat per la Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya que permet la comparació entre aquella geoinformació i la posterior.

La caracterització prèvia sobre el MCSC permet discernir sobre quines espècies i quines àrees es fan els càlculs de potencials.

- **Càlcul de valors d'existències absolutes per espècies** segons el Mapa de Variables Biofísiques. Els MVB es basen en dades LiDAR de tota la superfície de Catalunya, dels anys 2008 i 2011, amb una densitat mínima del núvol de punts de 0,5 punts/m², corresponents al projecte LIDARCAT dut a terme per l'ICGC, en les dades de parcel·les de mostreig per a les 10 espècies forestals més representatives (92,8% de la superfície arbrada) de 5 inventaris forestals duts a terme pel CREAM en diferents dates de mostreig que van des de 2000 al 2011 i en el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya del 2009 (MCSC), també realitzat pel CREAM, generalitzat a 20 m de costat de píxel i assignant la categoria corresponent a la moda.

Les variables obtingudes són: Biomassa Aèria Total (t/ha), Carboni Aeri Total (t/ha), Volum Amb Escorça (m³/ha), Biomassa Foliar (t/ha) Àrea Basal (m²/ha), Recobriment arbori (%), Diàmetre normal mitjà (cm) i alçada mitjana (m).

Es consideren en aquest anàlisi únicament les dades de la capa de volum amb escorça (VAE)

A continuació es resumeixen les capes d'informació utilitzades i les restriccions aplicades:

Taula 5. Informació de base i restriccions en processos GIS

Capas GIS i filtres en combinació analítica	
Capa	Restriccions aplicades al model GIS
Mapa de municipis de Catalunya	Selecció per municipi.
<p>MCSC - Mapa de Cobertes del Sòl V4.</p> <p>Les Cobertes del sòl del 2009 són principalment una simplificació a 41 classes del Mapa de cobertes del sòl de Catalunya v4 de 2009 elaborat pel CREAM, a banda d'una adaptació al model de dades aprovat per la Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya que permet la comparació entre aquella geoinformació i la posterior.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolució espacial: 1 m. • Resolució temàtica: 41 classes. • Data de la informació: 2009 i 2018 	<p>Restriccions en quant a comunitats vegetals (en funció de l'espècie predominant) i en quant a recobriment.</p> <p>Es seleccionen els codis MCSC v4 següents, atenent als criteris:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es tracta de vegetació forestal arbrada, amb una alta representativitat i abundància en l'àmbit de la comarca, i distribuïda en taques grosses. - Només es tenen en compte els recobriments > 20% <p>Comunitats/espècies: bqj20 (alzina), bph20 (pi blanc), bqh20 (roure martinenc), bps20 (pi roig), bpn20 (pinassa).</p> <p>S'exclouen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boscos de ribera (brbrc) - Comunitats poc representades a la comarca: fagedes, castanyedes, rouredes de roure de fulla gran o petita, i altres caducifolis; arboçars, pinedes de pi pinyer. - Plantacions. - Rodals de les espècies seleccionades que tenen un valor ecològic i/o paisatgístic i/o connector: representen taques petites i aïllades; ressegueixen cursos fluvials o són marges de camps en zones amb predominança de sòl agrícola.
<p>Mapa de variables biofísiques</p> <p>Representació de diverses variables biofísiques de l'arbrat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anys representats: 2005 i 2016-2017 • Variables biofísiques representades: • Biomassa aèria total • Carboni aeri total • Volum amb escorça • Biomassa foliar 	<p>Tractament de les dades de la capa de VAE (volum amb escorça). Càlcul dels valors d'existències absoluts per espècies a partir de la combinació amb les extraccions corresponents al MCSC.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Àrea basal • Recobriment arbori • Diàmetre normal mitjà • Alçada mitjana • Índex d'àrea foliar (disponible només en l'edició 2016-2017) • Densitat de peus per hectàrea (disponible només en l'edició 2016-2017) 	
<p>Capa de Boscos d'alt valor ecològic.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polígons identificats als municipi en format shape 	<p>Identificació i exclusió de l'anàlisi de les superfícies identificades d'alt valor ecològic</p>
<p>Base topogràfica 1:5.000 ICGC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corbes de nivell cada 5 m. • Precisió: 1 m en planimetria i 1,5 m en altimetria. • Cobreix tot Catalunya. 	<p>Selecció de la xarxa viària:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carreteres (convencionals i no catalogades, però revestides). - Camins (pistes forestals). <p>S'exclouen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vies preferents (autovies, autopistes i altres vies de doble carril): no són accessibles per a l'entrada i sortida en qualsevol punt del seu recorregut. - Corriols: no permeten el pas dels vehicles i maquinària necessaris per a l'extracció de la fusta. <p>Es fan servir els eixos dels vials, excloent-ne els marges.</p>
<p>MET – Model d'elevacions del terreny 5x5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Model de malla regular de 5x5 m. • Conté altituds ortomètriques. • Basat en la informació altimètrica de la Base topogràfica de Catalunya a escala 1:5 000 versió 2 (BT-5M v2.0), que inclou perfils, cotes altimètriques, línies de trencament del pendent i corbes de nivell, tots ells recollits sobre el terreny • Exactitud altimètrica estimada: error mitjà quadràtic de 0,90 metres. 	<p>Segons pendent i distància als vials, amb els següents criteris:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pendent inferior a 30%: distància màxima als vials de 400 metres. - pendent entre el 30% i el 60%: distància a vials com a màxim 75 metres. - pendent entre 60% i el 100%: distància a vials com a màxim de 70 metres pendent avall. - s'exclouen les superfícies on el pendent és superior al 100%. <p>L'orografia d'algunes zones genera una matriu complexa pel que fa a pendents, el que obliga, en el context d'aquest estudi macro, a simplificar la geometria resultant amb les eines de SIG, de manera que el resultat sigui suficientment fidel a la realitat, però alhora tractable de manera que doni un resultat que es pugui interpretar i analitzar. És per això que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - es simplifiquen els resultats per tècniques de veïnatge de dades ràster (en funció dels valors dels píxels propers). - es vectoritzen per poder calcular àrees i seguir amb l'anàlisi amb altres capes. - s'eliminen els polígons < 0,1 ha.

Les restriccions de pendent i de distància a vials obeeixen tant a criteris tecnològics com econòmics, ja que en l'àmbit d'estudi les tècniques de desembosc estan fortament condicionades tant pel pendent com per la presència de vials. Amb les tècniques actuals de desembosc, en augmentar el pendent disminueix el ritme de treball; baixa el rendiment i en conseqüència augmenta el cost. Per això la distància respecte al vial que es considera accessible disminueix amb el pendent del terreny. A més, cal considerar que als relleus occidentals (Sant Miquel de Campmajor, Porqueres, Camós, Serinyà, Palol de Revardit) la vegetació que creix en pendents elevats (>100%) té un caire eminentment protector enfront l'erosió i no es considera apte per a l'aprofitament forestal.

1.6.3 Metodologia

L'anàlisi d'accessibilitat té per objectiu definir les zones amb potencial d'explotació en funció de la dificultat d'accés. Es consideren les dificultats del propi terreny (pendent) així com la presència i proximitat a vials que faciliten l'extracció del producte forestal.

Es combinen capes d'informació com el **model d'elevacions del terreny (MET)** i el **mapa de la xarxa viària**.

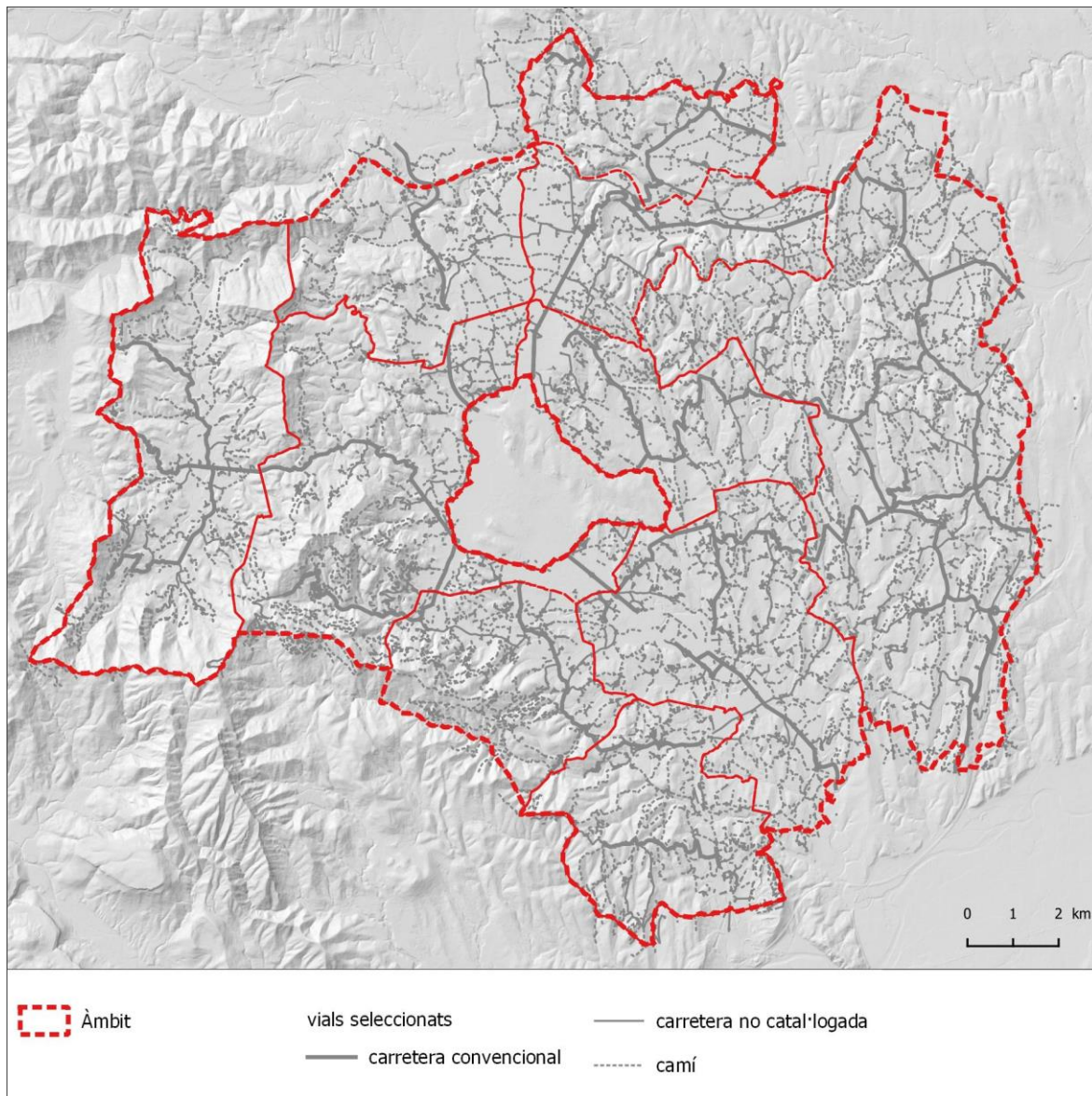
El mapa de xarxa viària de la comarca (geometria i atributs de Base topogràfica 1:5.000 ICGC) identifica els elements en funció del tipus de via²:

- Via convencional: vies catalogades no segregades (via segregada – article 5.2)
- Via no catalogada: carretera no inclosa en el Catàleg Oficial de Carreteres
- Camí: via que per la seva amplada permet la circulació d'automòbils (superior 1,5 m)
- Corriol: via que per la seva amplada només pot ser transitada a peu o amb vehicles tot terreny.

La restricció sobre la xarxa viària descarta els corriols i considera la resta com a vials aptes per producció de biomassa forestal; a excepció de les vies preferents, que per les seves característiques no són accessibles per a l'entrada i sortida en qualsevol punt del seu recorregut.

² Definició segons diccionari de dades de la Base topogràfica de Catalunya 1:5.000

Figura 5. Mapa xarxa viària



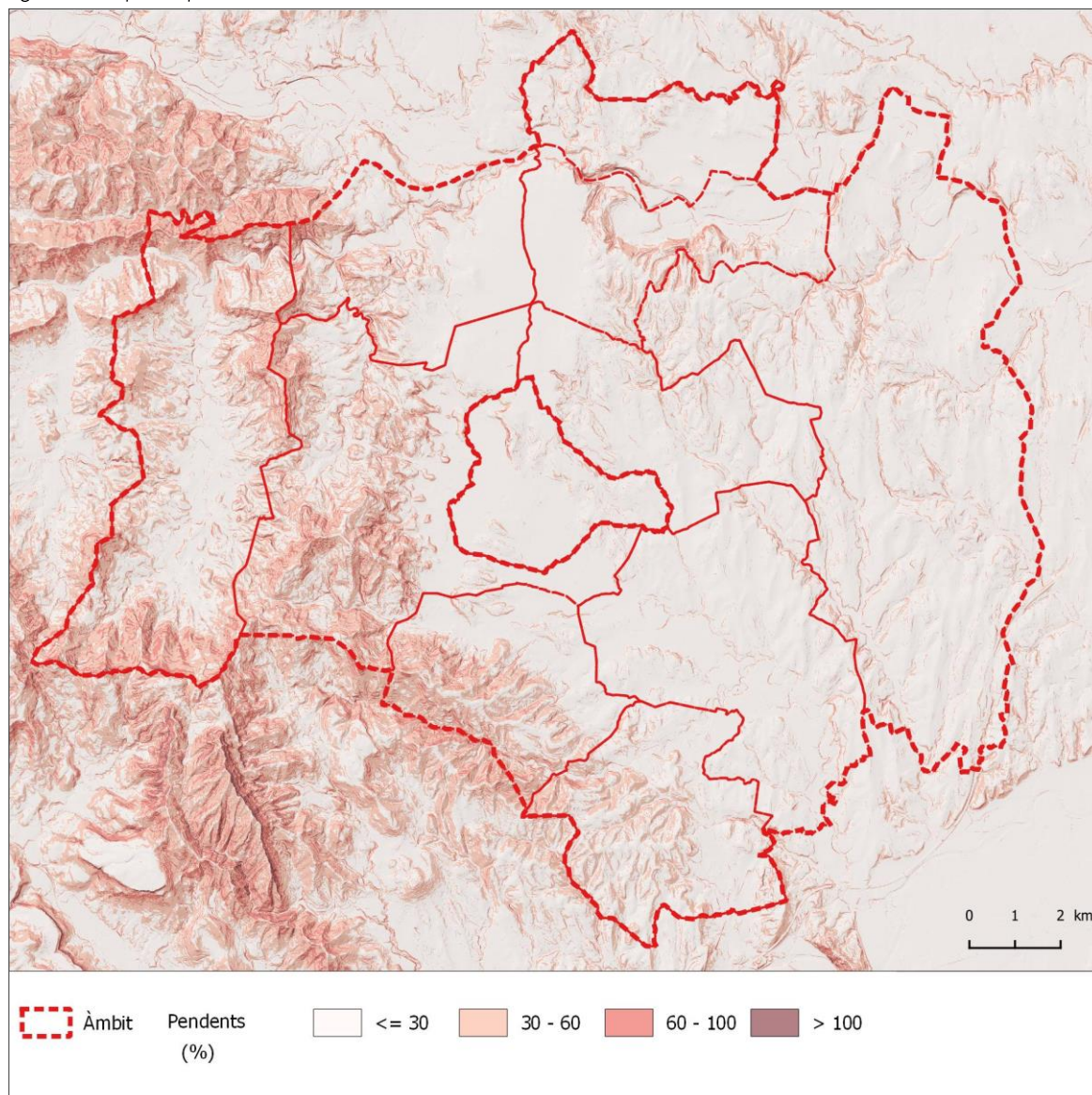
Font: Elaboració pròpia a partir de cartografia de ICGC.

En general, la comarca de la Pla de l'Estany disposa d'una xarxa viària robusta, potser amb excepció de les zones més muntanyoses de la perifèria de Sant Miquel de Campmajor i entre aquest municipi i Porqueres.

Pel que fa a la morfologia del terreny, les eines GIS permeten calcular el pendent a partir d'un model d'elevacions del terreny. Es genera el mapa següent:



Figura 6. Mapa de pendents



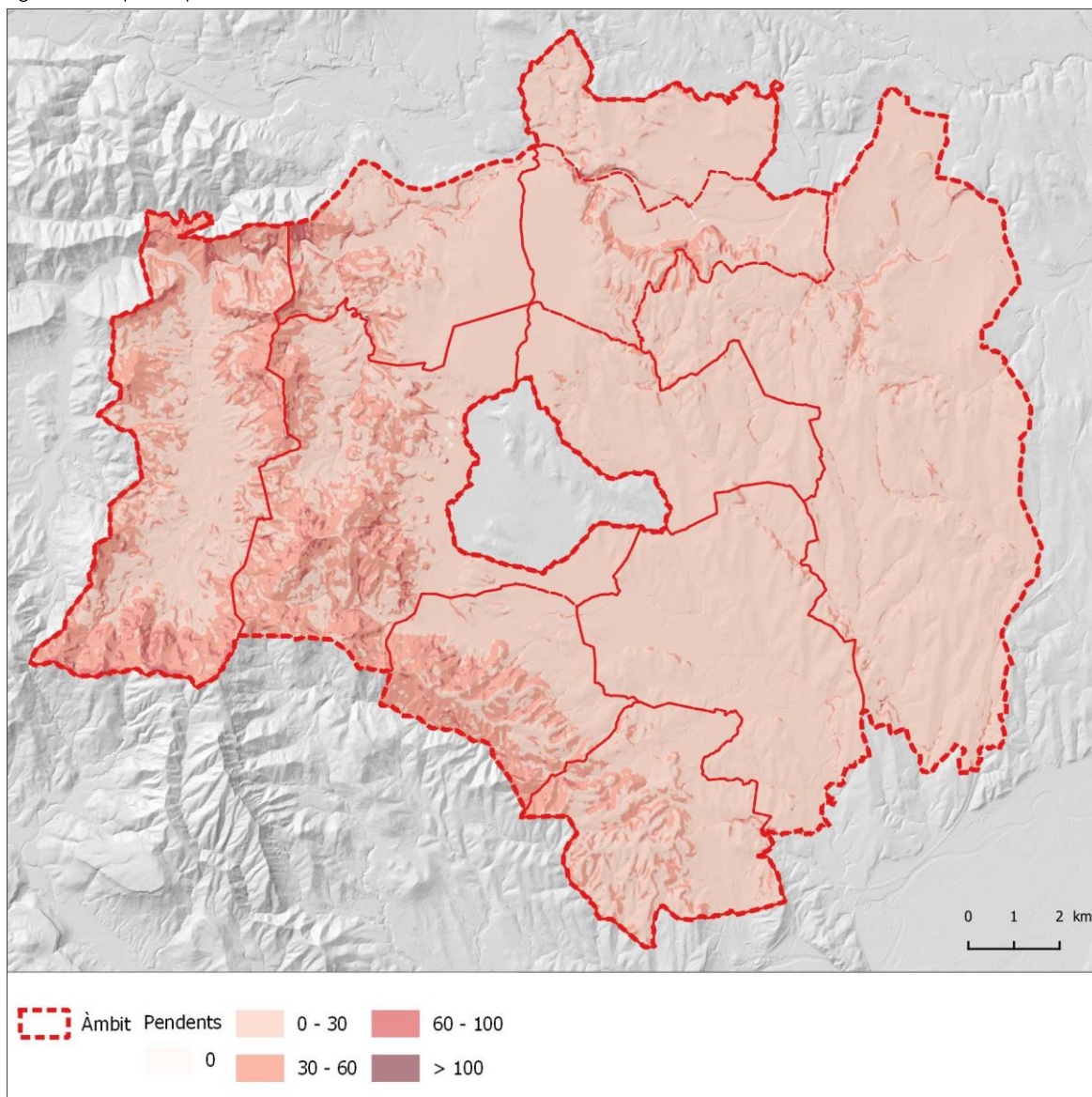
Font: Elaboració pròpia a partir de cartografia de ICGC.

Es poden distingir tres zones:

- La zona més occidental té més relleus, i en conseqüència, més zones amb pendents elevats.
- La zona central, al voltant de l'Estany i ambdues bandes de la C-66; on el relleu és pla o molt suau.
- A la zona oriental es presenten novament zones amb pendents més grans però en general van associades a cursos fluvials.

La reclassificació dels pendents en categories permet establir zones amb intervals de pendent homogeni. El mapa següent mostra aquesta reclassificació.

Figura 7. Mapa de pendents reclassifica



Font: Elaboració pròpia a partir de cartografia de ICGC.

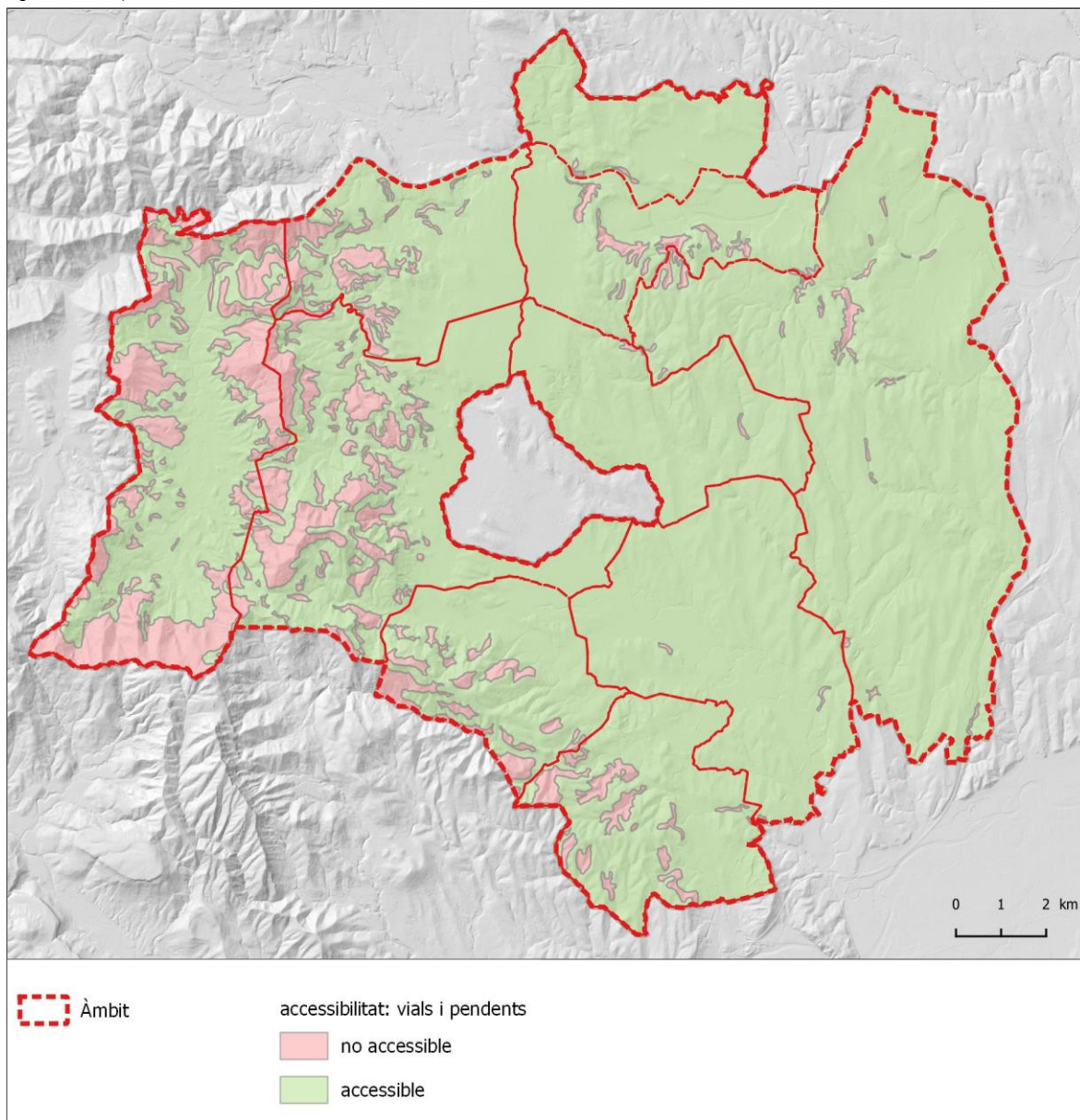
La combinació del mapa de pendents reclassificat i el mapa de la xarxa viària permet aplicar noves restriccions per poder generar el mapa d'accessibilitat. Les restriccions responen a:

- Quan el pendent sigui inferior a 30%, la distància als vials serà com a màxim de 400 metres. Permet l'entrada de maquinària dins el bosc.
- Quan el pendent sigui entre el 30% i el 60%, la distància vials serà com a màxim de 75 metres. Utilització del tractor amb cabrestant o skidder.
- Quan el pendent sigui entre 60% i el 100%, la distància als vials serà com a màxim de 35 metres. Això és així perquè la maquinària més utilitzada per arrossegar la fusta és el tractor amb cabrestant que per seguretat treballa pendent avall i arrossega la fusta cap amunt amb cable que sol fer uns 70 metres, però només ho pot fer a una banda del camí. A la pràctica, com són pocs els vials seleccionats que travessen aquestes zones, posteriorment a la distància de 35 m, s'ha modificat l'accessibilitat manualment per considerar accessibles només els 70 m. pendent avall.
- S'exclouen les superfícies on el pendent és superior al 100%.



El procés analític considerant les restriccions anteriors retorna el mapa d'accessibilitat que zonifica la comarca en funció del pendent i de la seva proximitat als vials seleccionats. Aquest procés s'ha efectuat primer de manera automatitzada per poder tenir una idea general; però, tot i els processos d'homogeneïtzació previs, ha calgut fer una digitalització manual (tenint en compte els resultats de l'anàlisi automàtica). Aquest és un procés treballós.

Figura 8. Mapa d'accessibilitat



Font: Elaboració pròpia a partir de cartografia de ICGC.

El mapa de l'àrea accessible mostra les zones accessibles i les zones que es descarten per la dificultat d'accés

1.6.4 Caracterització i distribució territorial de les comunitats vegetals

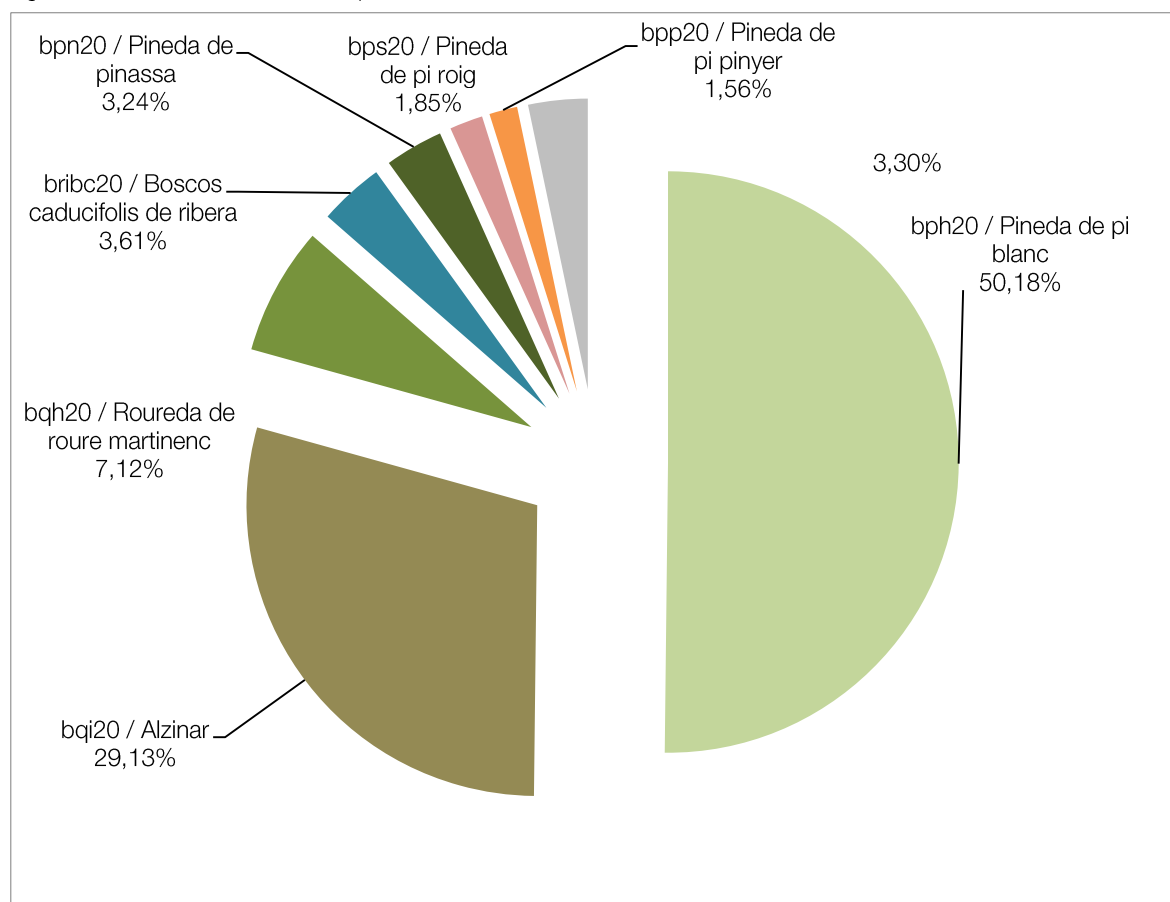
La superfície forestal de la comarca del Pla de l'Estany representa més de la meitat de la superfície de la comarca (no es té en compte la superfície municipal de Banyoles ni la seva cobertura forestal).

La caracterització de les espècies forestals a l'àmbit estudiat és la que segueix:

Taula 6. Dades del mapa de cobertes del sòl

Codi MCSC v4	Espècie i cobertura	Àrea (m ²)	% sobre el total forestal	% sobre total àmbit
bph20	Pineda de pi blanc > 20 %	68.593.956	50,18	27,17
bqi20	Alzinar > 20 %	39.826.489	29,13	15,77
bqh20	Roureda de roure martinenc > 20 %	9.730.050	7,12	3,85
bribc20	Bosc caducifolis de ribera > 20 %	4.940.144	3,61	1,96
bpn20	Pineda de pinassa > 20 %	4.430.886	3,24	1,75
bps20	Pineda de pi roig > 20 %	2.526.991	1,85	1,00
bpp20	Pineda de pi pinyer > 20 %	2.136.746	1,56	0,85
Resta		4.512.034	3,30	1,79
Total forestal		136.697.296		54,14
Total àmbit		252.505.071		

Figura 9. Caracterització de les espècies forestals

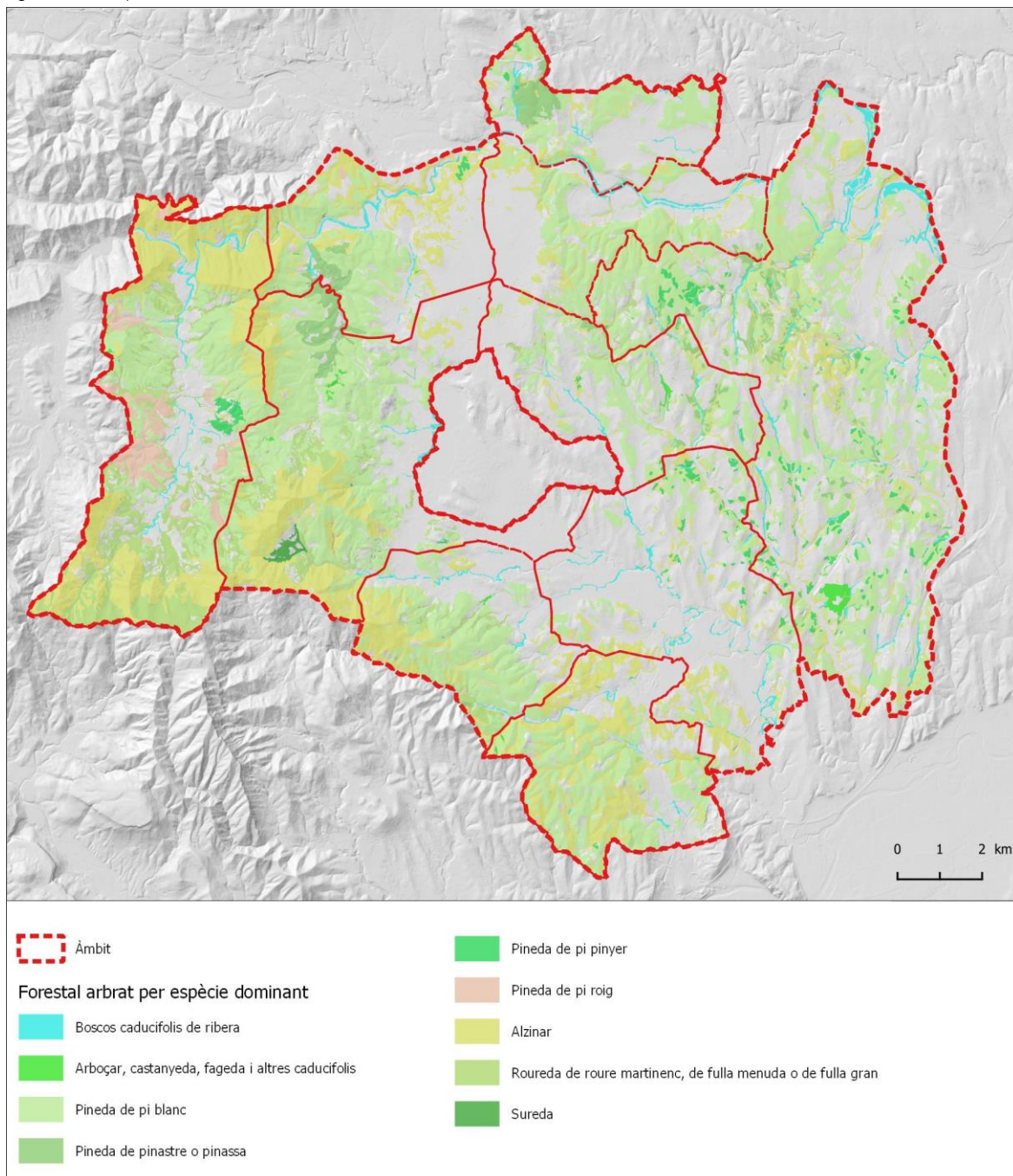




Bona part de la superfície forestal està constituïda per pinedes de pi blanc i alzinars, que junts en constitueixen gairebé el 80%. Altres comunitats representatives són les rouredes de roure martinenc, els boscos de ribera i les pinedes de pinassa, pi roig i pi pinyer.

Pel que fa a la distribució territorial, es poden destacar les mateixes tres grans zones indicades en l'anàlisi de pendents; és a dir, en general, a les zones amb més pendents s'han mantingut més masses forestals, i a les zones planes és on s'ha desenvolupat la major part de l'activitat humana: assentaments i zones agrícoles.

Figura 10. Mapa de cobertura forestal



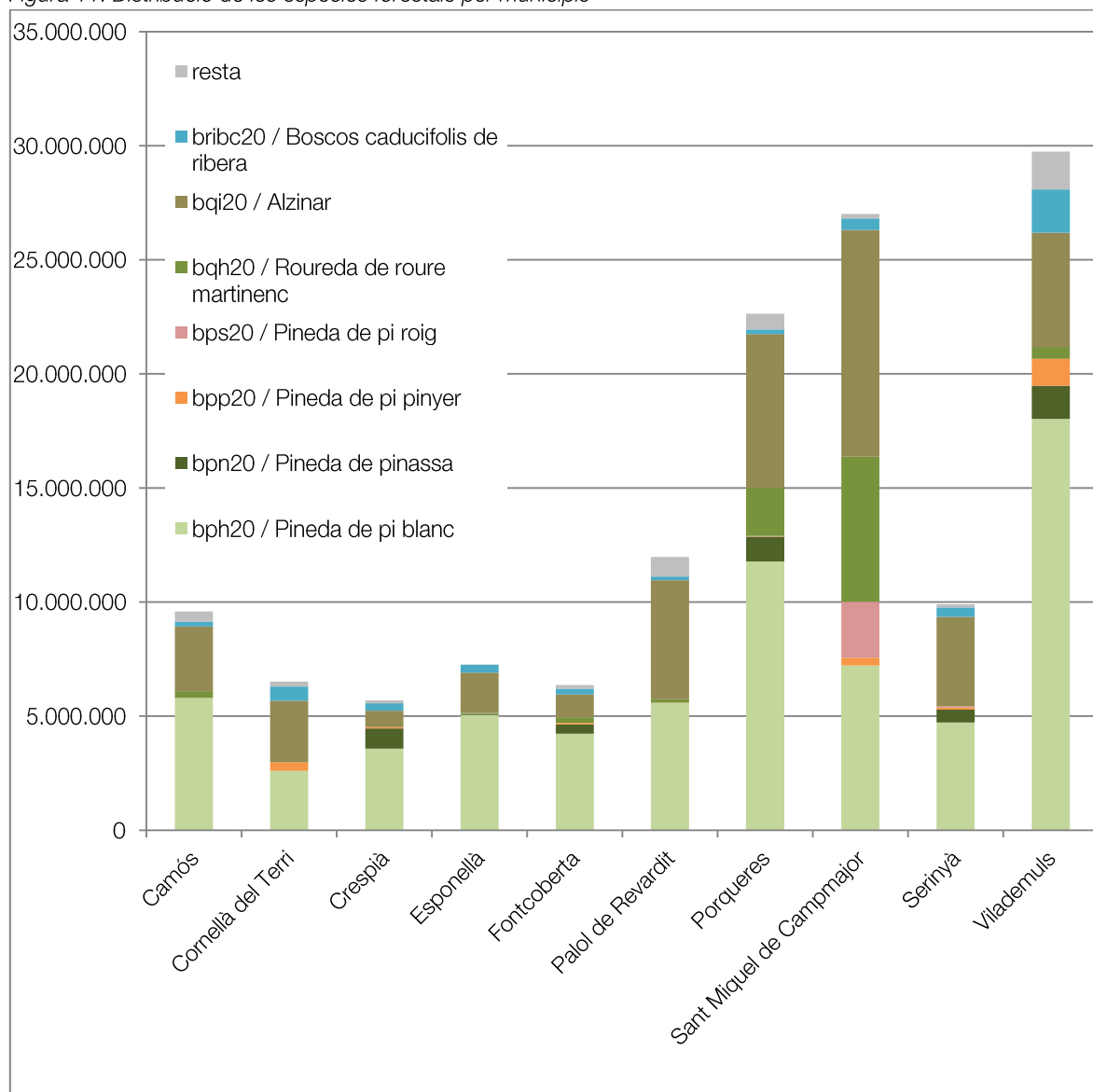
Font: Elaboració pròpia a partir de dades del mapa de cobertes del sòl

- La zona més occidental és la més forestada, amb una distribució similar de l'alzinar i la pineda de pi blanc, tot i que la primera predomina en els relleus més elevats i

perifèric, i la segona als relleu més baixos i centrals. La zona forestal és caracteritzada per ser més aviat contínua.

- La zona central, al voltant de l'Estany i ambdues bandes de la C-66; on la vegetació forestal és més aviat escassa i destaca aquella associada a cursos fluvials.
- La zona oriental presenta novament àrees forestades, amb una clara preponderància de les pinedes de pi blanc. També són molt aparents les comunitats de boscos caducifolis de ribera, i les àrees ocupades per pi pinyer. En aquest cas, la vegetació forestal és més aviat de tipus discontinu, per una major activitat agrícola; a excepció dels relleus entre Esponellà, Vilademuls i Fontcoberta, que presenten masses forestals més contínues.

Figura 11. Distribució de les espècies forestals per municipis



Font: Elaboració pròpia a partir de dades del mapa de cobertes del sòl

Pel que fa a la distribució per municipis, s'observa la predominança de la pineda de pi blanc a gairebé la totalitat dels municipis, seguida per l'alzinar. Aquesta tendència només s'inverteix en el cas de Sant Miquel de Campmajor. En aquest municipi destaca també la

presència de la roureda de roure martinenc (només a Porqueres té també valors destacables, i en molt menor mesura a Camós i Vilademuls) i de pineda de pi roig (pràcticament inexistent a la resta de municipis, a excepció d'extensions molt petites a Porqueres i Serinyà. La pinassa presenta valors rellevants a Porqueres i Serinyà, i Crespià, per una banda, on es presenta en una sola superfície; i a Fontcoberta i Vilademuls, on la seva distribució és molt més fragmentada. Tots els municipis tenen representació de bosc de ribera; però és especialment rellevant a Vilademuls.

La caracterització de les comunitats vegetals permet discernir sobre quines d'elles són vàlides estratègicament amb un destí de biomassa. Es fan les següents consideracions prèvies:

- Pinedes de pi roig. Segons la informació científica sintetitzada al CANVIBOSC, és la comunitat present a la comarca particularment més vulnerable a la sequera i als incendis. Tindrà molt probablement dificultats per sobreviure en un futur més àrid. Els incendis són una seriosa amenaça pel pi roig que no és capaç de regenerar-se en zones cremades i les seves llavors moren després del foc. Són boscos vulnerables a la sequera (defoliació i invasió de paràsits i més vulnerabilitat a les sequeres següents).

La seva distribució a la comarca és bàsicament a Sant Miquel de Campmajor, on es dona majoritàriament a les vessants, però també n'hi ha a la plana i són polígons grossos fàcilment gestionables.

No coincideix amb cap localització del Vulnemap que mostri un índex elevat de vulnerabilitat. Representa un 10% del total de la cobertura forestal del municipi.

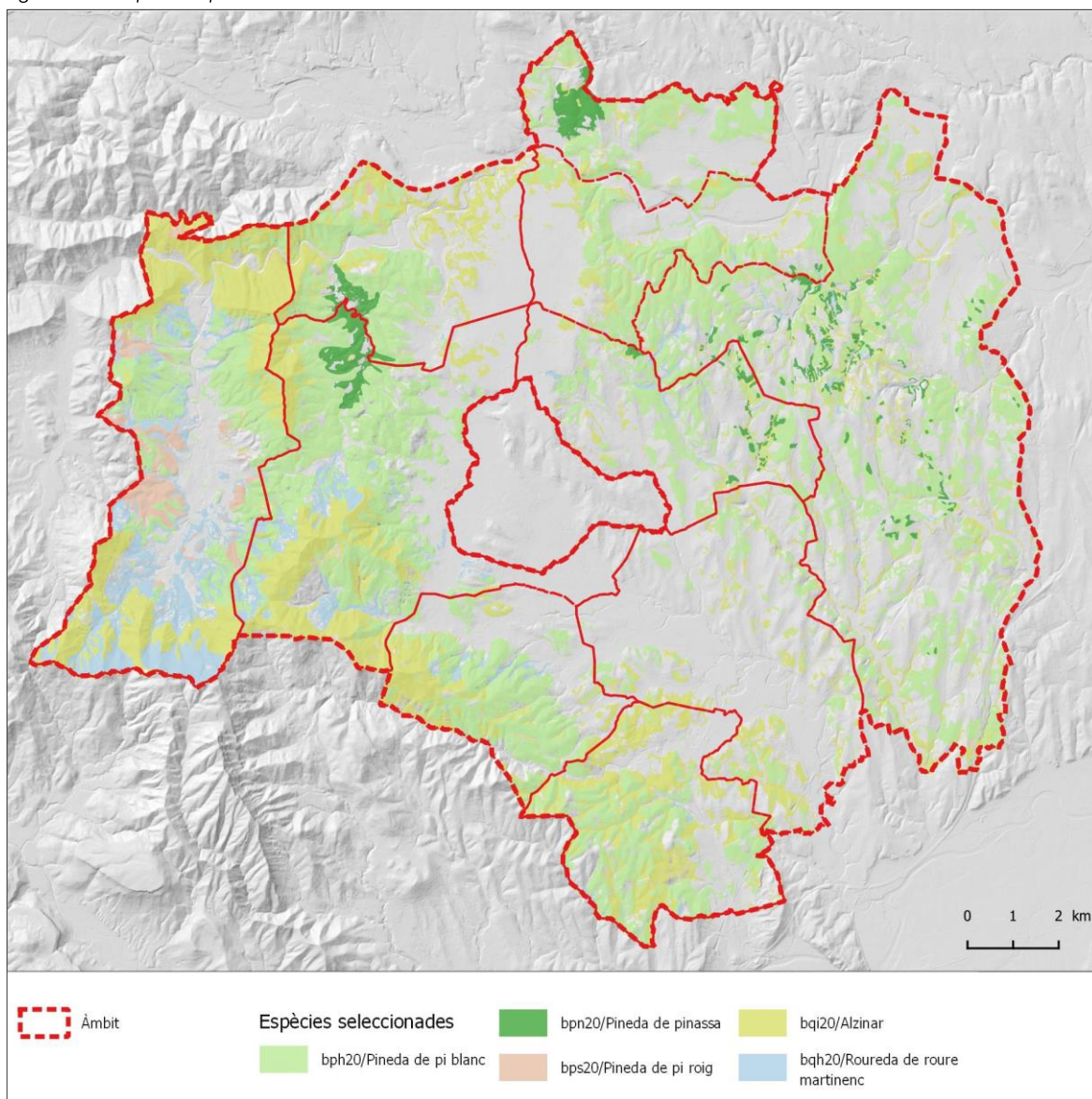
La seva fusta té interès comercial a banda de la trituració (construcció, bigues, pals, etc)

- Les alzines i el pi blanc, les dues espècies més abundants i que actualment representen gairebé el 80 % del total dels boscos de la comarca. Són prou resistents als incendis i a la sequera i podrien suportar condicions futures més extremes, de manera que la seva distribució podria augmentar en el futur.
- El pi pinyer és una espècia amb una cobertura reduïda a la comarca i a més la seva distribució territorial coincideix amb taques amb índex de vulnerabilitat alt en l'escenari F del Vulnemap. Les localitzacions d'aquesta espècie cal tenir-les en compte per la seva alta vulnerabilitat a les noves condicions de canvi climàtic. Tot i la necessitat de gestió d'aquesta comunitat, no s'inclou com una zona potencial de gestió.
- El roure martinenc està sovint associat a cursos fluvials. Es manté com a comunitat potencialment gestionable, excepte en aquells casos en què l'associació als cursos fluvials és molt evident. Produeix fusta que pot ser considerada de qualitat (especialment el roure africà sovint hibridat amb el roure martinenc).
- Es descarten els boscos de ribera per les seves funcions i serveis medi ambientals.
- Es descarten els petits rodals de la plana per la seva importància en la configuració del paisatge, així com els rodals allargassats associats a cursos fluvials, tot i no ser de ribera, o a marges de camps i camins.

- Es descarten les cobertures inferiors al 20% de FCC en qualsevol de les comunitats.

Les restriccions anteriorment esmentades permeten redibuixar el mapa de les àrees potencialment explotables en funció de l'espècie predominant, tal i com es veu continuació.

Figura 12. Mapa d'espècies seleccionades



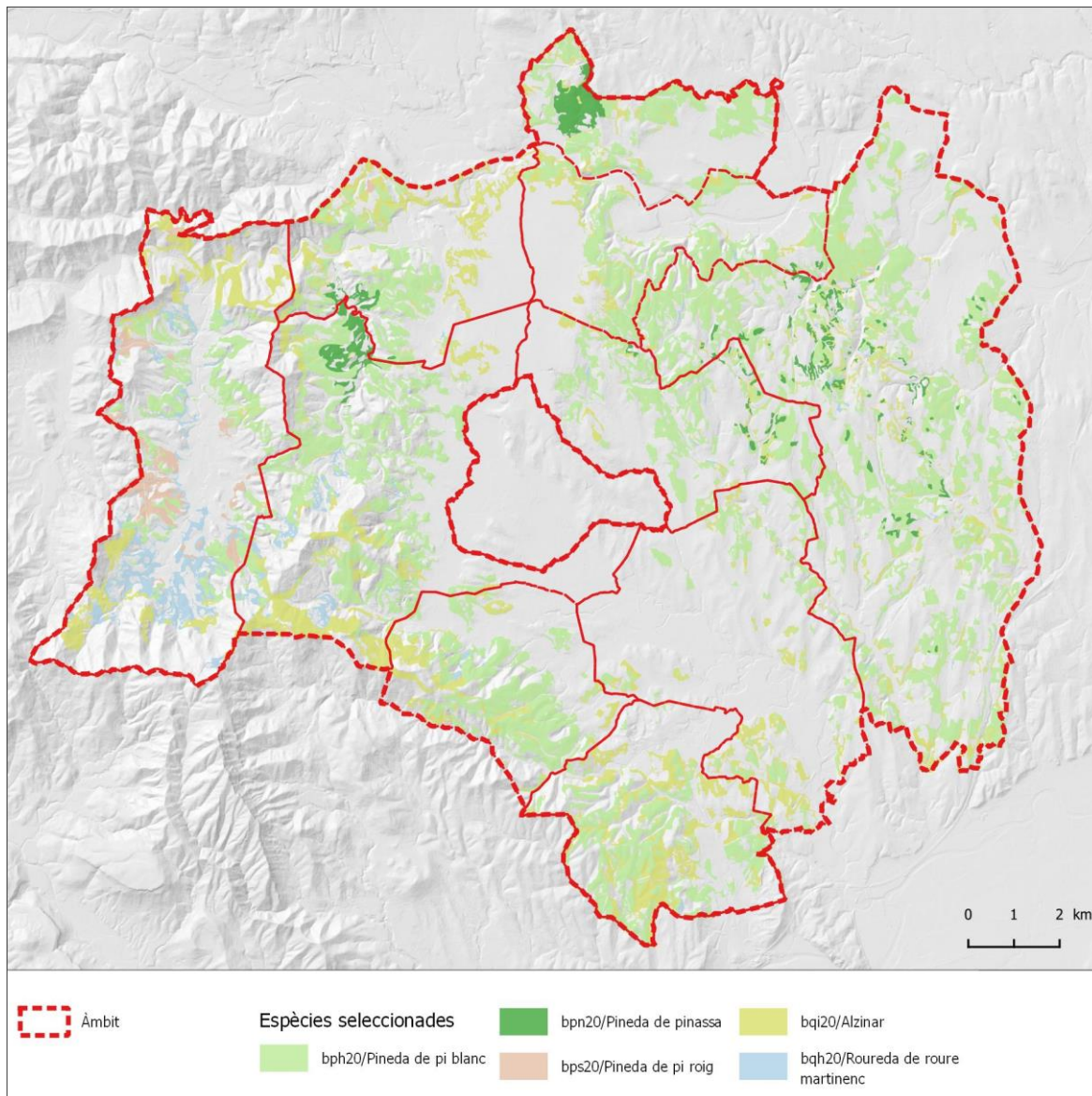
Font: Elaboració pròpia a partir de dades del mapa de cobertes del sòl

Les comunitats seleccionades són: l'alzinar, la pineda de pi blanc, la roureda de roure martinenc, la pineda de pinassa i la pineda de pi roig.

La combinació dels mapes de restriccions (accessibilitat i boscos d'alt valor ecològic) amb el mapa anterior d'espècies seleccionades dona com a resultat el mapa de zones potencials de gestió.



Figura 13. Mapa de zones potencials de gestió



Font: Elaboració pròpia a partir de dades del mapa de cobertes del sòl

Taula 7. Dades de les espècies seleccionades en zones de potencial aprofitament

Codi	Espècie	Sup. (ha)
bph20	Pineda de pi blanc	5.265,42
bpn20	Pineda de pinassa	335,21
bps20	Pineda de pi roig	180,89
bqh20	Roureda de roure martinenc	388,91
bqj20	Alzinar	2.112,00
		8.282,43

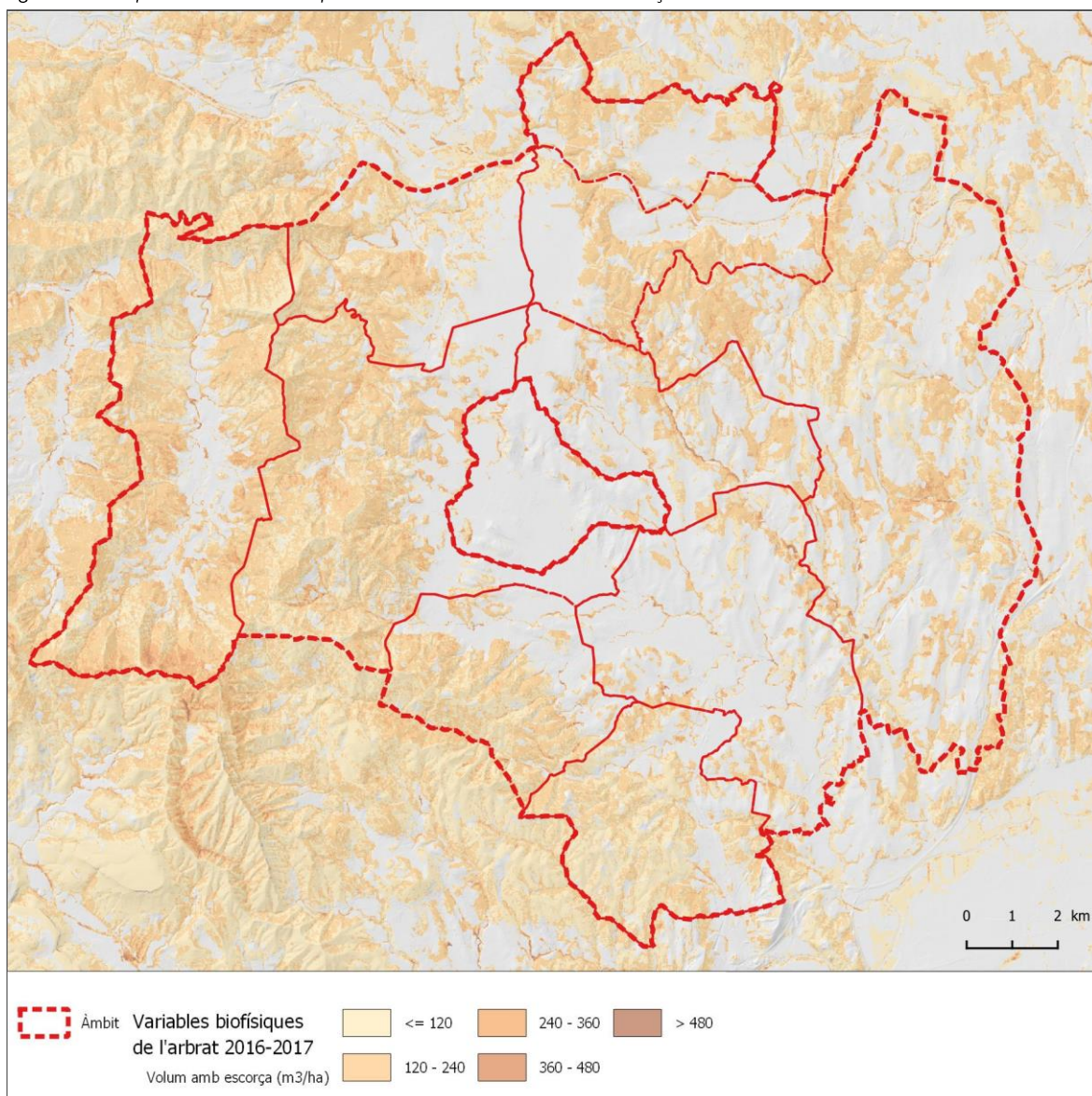
1.6.5 Càlcul d'existències absolutes per espècies

La quantificació de les existències forestals aporta coneixement sobre el volum total de fusta dels boscos de la comarca (volum amb escorça en m³). Aquest anàlisi pren com a base els mapes de Variables Biofísiques, que proporciona informació de tots els punts de la geografia treballada.

Es tracta d'una representació, en forma de malla de 20 m de resolució, de variables biofísiques de l'arbrat (identificades en el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya com a masses forestals arbrades), les quals permeten conèixer l'estructura de la massa arbrada: Biomassa aèria total; Carboni aeri total; Volum amb escorça; Biomassa foliar; Àrea basal; Recobriment arbori; Diàmetre normal mitjà; Alçada mitjana; Índex d'àrea foliar (disponible només en algunes edicions); Densitat de peus per hectàrea (disponible només en algunes edicions).

El present estudi utilitza les dades de volum amb escorça. Aquesta capa VAE que correspon al mapa següent, simbolitza el volum en m³ / ha. Cada unitat del mapa és un píxel de 20x20 metres, que equival a 0,04 ha, el que permet el càlcul posterior del volum absolut per cada unitat de representació (píxel).

Figura 14. Mapa variables biofísiques de l'arbrat – volum amb escorça

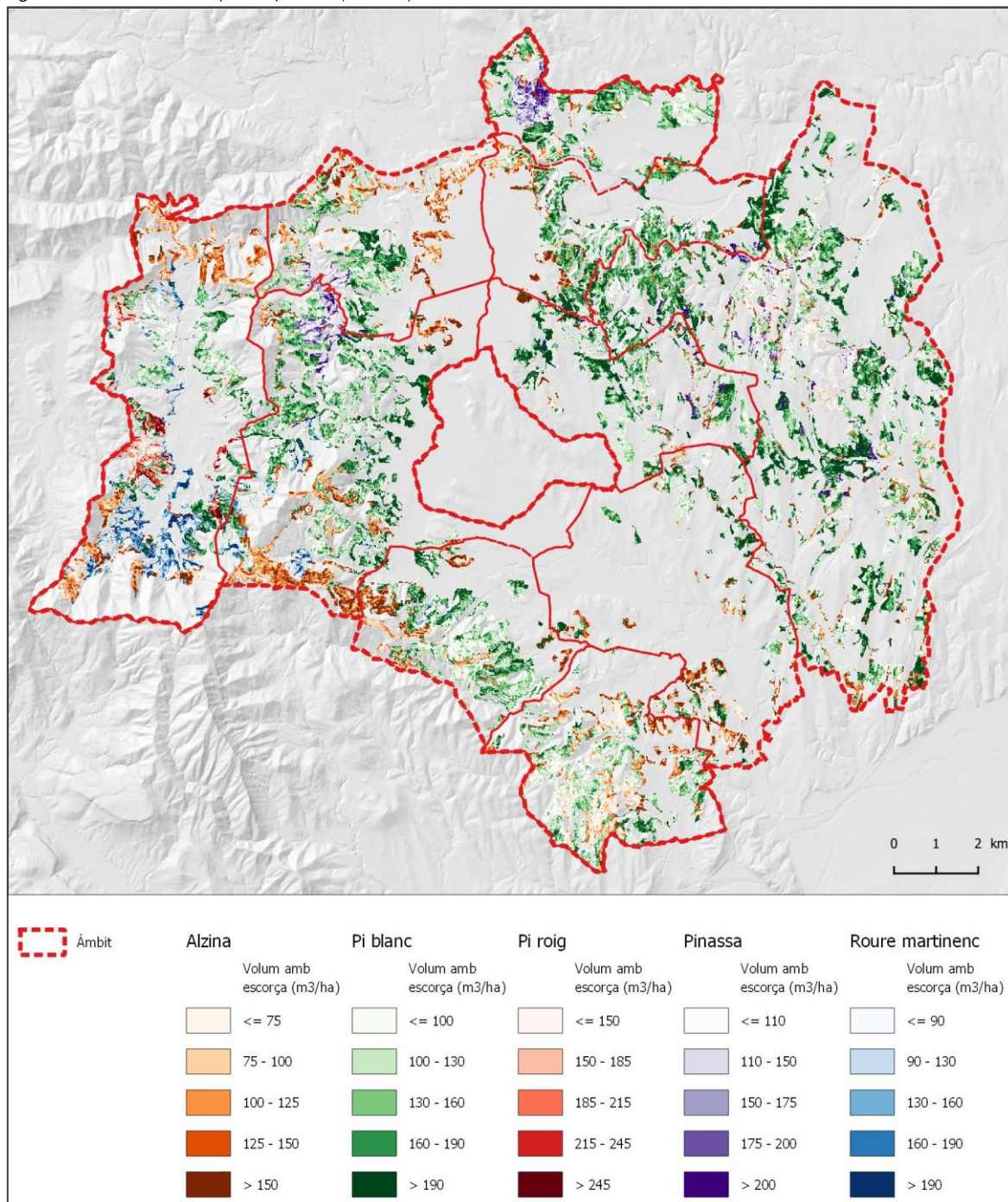


Font: Elaboració pròpia a partir de dades del mapa de variables biofísiques.

Retallant el mapa anterior per la superfície ocupada per cada espècie, obtenim el mapa següent, que indica el volum en m³ / ha per cadascuna de les espècies, el que permet fer

una caracterització del territori no només en funció de l'espècie, sinó també del volum relatiu de la mateixa per cada zona.

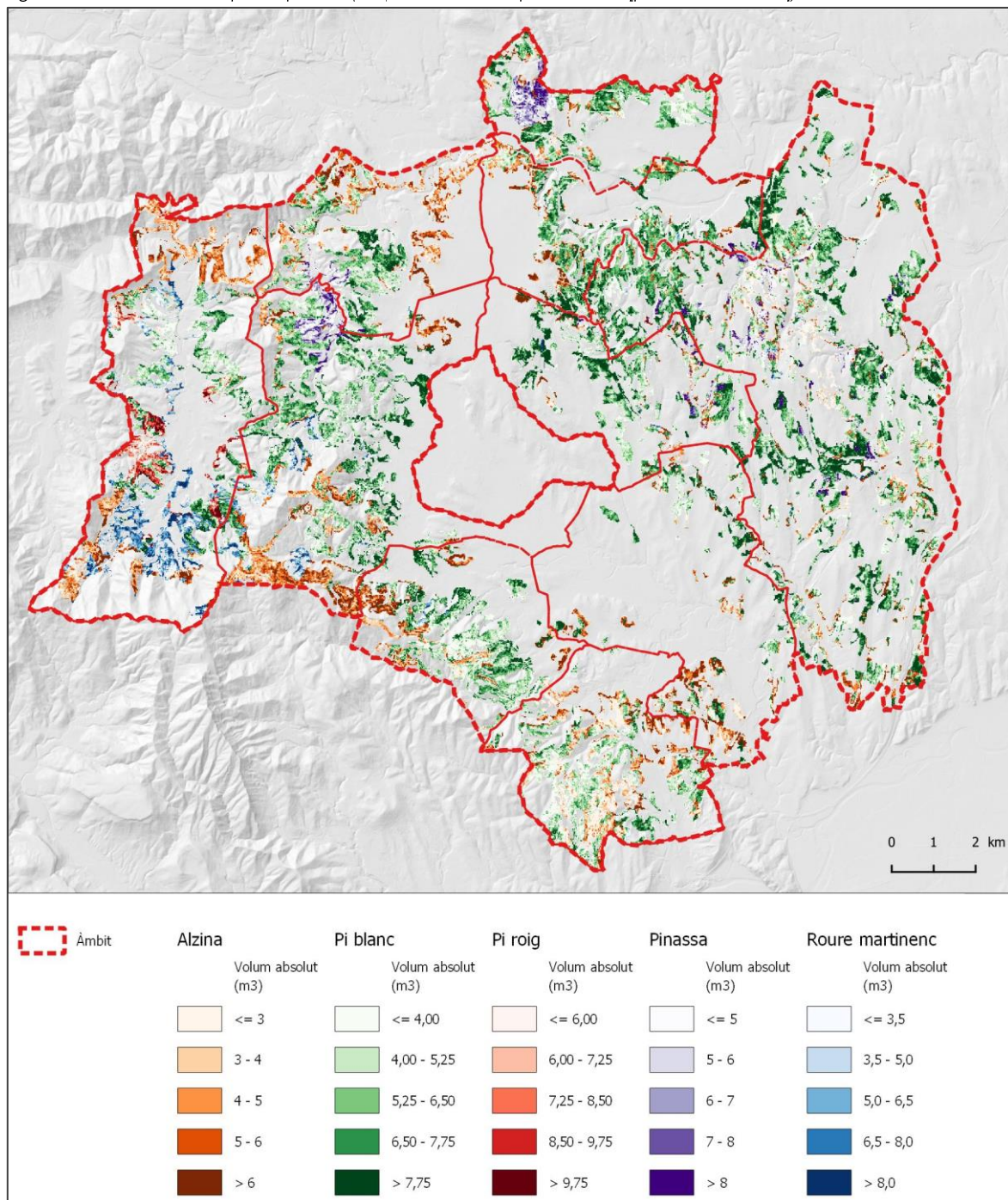
Figura 15. Volum relatiu per espècies (m³/ha)



Font: Elaboració pròpia a partir de dades del mapa de variables biofísiques.

La multiplicació dels valors del mapa anterior per 0,04, que és la superfície representada per cada píxel dóna els valors absoluts de volum per cada píxel, que es representen en el mapa següent:

Figura 16. Volum absolut per espècies (m³ per unitat de representació [pixel de 20x20 m])



Font: Elaboració pròpia a partir del mapa de variables biofísiques.

Les existències totals de volum de fusta amb escorça en les àrees potencialment gestionables per biomassa, són les següents:

Taula 8. Existències en volum amb escorça per espècies en les zones potencialment gestionables

Volum absolut (m ³)	Pi blanc	Alzina	Roure Martinenc	Pi roig	Pinassa	Total
Màx.	22,14	19,01	21,33	24,04	17,99	
Mitjana	5,96	4,71	5,81	7,85	6,44	
Mín.	0,17	0,27	0,22	0,73	0,42	

Rang	21,97	18,74	21,11	23,31	17,57	
Desv. Estàndard	2,23	2,01	2,38	2,52	2,24	
Suma	752.124,36	234.667,65	55.151,45	33.069,52	52.866,33	1.127.879,31

1.6.6 Càlcul de valors d'existències absolutes per espècies

La quantificació de les existències forestals aporta coneixement sobre el volum total de fusta dels boscos (volum amb escorça en m³). A partir d'aquí es pot quantificar la disponibilitat total de biomassa potencial tenint en compte el creixement diferenciat de les espècies. Val a dir que un dels objectius fonamentals de la gestió forestal és mantenir en tot moment la sostenibilitat de l'aprofitament i que aquest sigui sostenible en el temps.

L'estratègia passa per quantificar el potencial de biomassa aplicant criteris d'aprofitament sostenible que considera adequat fer ús d'allò que produeix el bosc, és a dir el creixement.

Les dades de creixement de cada espècie s'extreuen de l'Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya. Aquest inventari va ser realitzat pel Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestal (CREAF), i expressa el creixement de les espècies en m³/ha/any de manera que cal conèixer la distribució i la seva ocupació per conèixer el creixement.

Per el càlculs de la taula següent es prenen els valor de producció per a cadascuna de les espècies en la Regió Forestal III de l'Inventari Ecològic i Forestal. S'escull el valor de mitjana de producció de fusta amb escorça que habitualment s'entén com la suma del volum de fusta i el volum d'escorça.

Taula 9. Existències en volum amb escorça per espècies en les zones potencialment gestionables

Codi	Espècie	Sup. (ha)	Creixement PF (m ³ /ha/any)	Creixement (m ³ /any)
bph20	Pineda de pi blanc (<i>Pinus halepensis</i> > 20%)	5.265,42	4,2	22.114,76
bpn20	Pineda de pinassa (Pineda de pinassa (>= 20%cc)	335,21	4,3	1.441,40
bps20	Pineda de pi roig (<i>Pinus sylvestris</i> > 20%)	180,89	3,5	633,12
bqh20	Roureda de roure martinenc (<i>Quercus humilis</i> > 20%)	388,91	2,5	972,28
bqi20	Alzinar (<i>Quercus ilex</i> > 20%)	2.112,00	1,8	3.801,60
		8.282,43		28.963,16

Els resultats de producció anual en les zones potencialment gestionables corresponen a la possibilitat d'aprofitament atenent a criteris de gestió forestal sostenible que, com a norma general, aconsella no extreure més fusta de la produïda pel bosc.

Possibilitat d'aprofitament de 28.963,16 m³/any de fusta verda

1.6.7 Equivalència volum / tones

Les dades de possibilitat d'aprofitament s'expressen en volum (m³/any). En canvi, les dades de consum de biomassa ho fan en unitats de pes (tones). Cal conèixer la densitat de la fusta que és la magnitud física que relaciona les dos unitats. La conversió és necessària per comparar la possibilitat d'aprofitament i les necessitats de consum de biomassa.

Primer és necessari conèixer la densitat de la fusta. La densitat està condicionada per la humitat que varia segons l'espècie i segons el moment que es talla. Es pren com a directriu

que la humitat de la fusta acabada de tallar es situa sobre el 45% hbh (humitat de la fusta en base humida) per a les coníferes i poc menys pels roures i alzines. Pel que fa a la temporalitat, la fusta tallada als mesos d'hivern té un contingut d'humitat inferior que aquella tallada en moments d'activitat vegetativa. Amb tot, es pren com a referència una humitat mitjana de la fusta del 50% en base humida (hbh).

El sector forestal ha utilitzat tradicionalment el valor de la humitat calculat sobre base seca (hbs) mentre que el sector de la bioenergia la base sobre la que es calcula la humitat sol ser en base humida (hbh). A mode d'exemple, una humitat en base humida (hbh) del 50% equival al 100,0% sobre un càlcul en base seca (hbs).

Taula 10. Equivalències entre valors d'humitat en base seca i base humida

Equivalències entre valors d'humitat en base seca i base humida				
%HBH	%HBS		%HBS	%HBH
0	0,0		0	0,0
5	5,3		5	4,8
10	11,1		10	9,1
15	17,6		15	13,0
20	25,0		20	16,7
25	33,3		25	20,0
30	42,9		30	23,1
35	53,8		40	28,6
40	66,7		50	33,3
45	81,8		60	37,5
50	100,0		70	41,2
55	122,2		80	44,4
60	150,0		90	47,4
65	185,7		100	50,0

Font: Àrea d'Aprofitaments Fusters i Biomassa – Centre Tecnològic Forestal de Catalunya

Convertir la possibilitat d'aprofitament expressant en volum a unitats de pes, permet analitzar en facilitat si el balanç és positiu o no. Per això és necessari conèixer la densitat de la fusta que relaciona el pes i el volum (s'expressa en tones/m³).

La taula següent mostra les equivalències entre densitats de la fusta a diferents humitats.

Taula 11. Equivalències entre valors d'humitat en base seca i base humida

Possibilitat				
Codi	Espècie	Creixement (m ³ /any)	Densitat 50%hbh (t ₅₀ /m ³)**	Creixement (Tones/any)
bph20	Pi blanc	22.114,76	0,87	19.239,84
bpn20	Pinassa	1.441,40	0,88	1.268,43
bps20	Pi roig	633,12	0,87	550,81
bqh20	Roure martinenc	972,28	1,24	1.205,62
bqi20	Alzinar	3.801,60	1,47	5.588,35
		28.963,16		27.853,06

* Font: Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya (CREAF)

**Font: Àrea d'Aprofitaments Fusters i Biomassa – Centre Tecnològic Forestal de Catalunya

Possibilitat d'aprofitament en tones és de **27.853,06 tones/any** (fusta verda 50% hbh)

Les dades del balanç anterior s'han calculat a partir del mapa de “biomassa llenyosa fàcilment gestionable” amb les espècies seleccionades amb destí de producció de biomassa.

És important remarcar que les dades que es mostren corresponen a dades del Mapa de Variables Biofísiques que no és una cartografia molt detallada i que tracta informació procedent de dades LIDAR, i de l'Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya entre d'altres. Això obliga a ressaltar que les dades del balanç anterior (taula ...) són una aproximació perquè ja parteix d'estimacions suposant que en els propers temps es donaran condicions semblants a les actuals. Evidentment, són estimacions que es poden veure modificades per factors naturals i antròpics.

1.6.8 Viabilitat econòmica de les explotacions forestals amb objectiu biomassa

En pocs anys, la superfície forestal a Catalunya ha anat augmentant. A curt termini, la tendència és que vagi creixent i s'acumuli la fusta en peu. Tot i que l'increment anual és de més de 3 milions de m³/any (IFN3-IFN2), amb una xifra mitjana de 2,61 m³/ha/any, la mitjana anual d'aprofitaments forestals a Catalunya és entre els 600.000 i 880.000 m³, molt per sota del que es pot aprofitar de manera sostenible.

El futur del sector forestal no és clar perquè depèn de la demanda del mercat de la fusta i del desenvolupament rural català (ramaderia, productes del bosc), a més d'un aspecte no tan tangible com les exigències que tingui la societat catalana quant a prevenció d'incendis forestals, el paisatge i altres percepcions.

Els elevats costos d'explotació (degut a l'augment del cost dels jornals i del combustible) i la baixa inversió en mecanització, fan que els aprofitaments forestals a Catalunya tinguin una rendibilitat econòmica baixa, disminueixi el nombre d'empreses i treballadors forestals i causin l'abandonament progressiu de la gestió dels boscos. És per això que des del sector forestal sorgeix la necessitat que la biomassa agafi empenta i augmentin els aprofitaments forestals. El canvi a bioenergia procedent de biomassa especialment ens instal·lacions municipals potenciat des de les administracions ha de ser l'impuls definitiu per a la viabilitat econòmica d'aquestes iniciatives, i més si introduïm com a ingrés l'estalvi de CO₂ estimat

per el canvi de combustibles fòssils a biomassa, i els beneficis ambientals, econòmics i socials produïts per el consum de biomassa de tipus estella forestal.

1.7 Demanda potencial de biomassa forestal

1.7.1 Demanda actual

L'avaluació de la demanda energètica actual i potencial és un pilar fonamental en el plantejament de l'estratègia per l'aprofitament de la biomassa amb finalitats energètiques.

Tanmateix, cal tenir en compte que la implantació de la bioenergia forestal requereix de l'anàlisi de les característiques i condicions de cada instal·lació individual (per exemple, requeriments d'espai i accessibilitat), que fan més o menys adient que sigui subministrada amb biomassa forestal primària o altres biomasses (com per exemple les llenyes o pèl·let). Donades les característiques i l'objectiu del Pla, es considera únicament l'estella forestal com a font de combustible.

Les instal·lacions de producció de calor amb biomassa forestal requereixen una inversió inicial més elevada que en sistemes convencionals amb el mateix nivell d'automatismes. Per això són recomanables per instal·lacions amb a necessitats tèrmiques constants i elevades, on l'economia del preu de la biomassa respecte el preu del combustible fòssil permet amortitzar més ràpidament la inversió. Per això, l'ús de la biomassa forestal primària per a calefacció és especialment recomanat en moltes de les instal·lacions municipals, i especialment aquelles que compleixen alguns dels següents requisits:

- caldera instal·lada amb més de 15 anys (de gas natural o gasoil)
- de propera renovació
- de futura construcció
- amb demanda de climatització alta i constant
- amb espai per la sitja i la descàrrega

Les aplicacions més habituals són les tèrmiques per a calefacció. Malgrat que existeixen aplicacions de bioenergia forestal en l'obtenció de fred, aprofitament d'energia elèctrica, cogeneració (tèrmica i elèctrica) o trigeneració (calor, electricitat i fred), etc, el present estudi considera principalment la demanda potencial per aplicacions tèrmiques de generació de calor i ACS per a instal·lacions municipals.

A partir de les dades recollides, s'estima la potència energètica necessària, el consum esperat en kWh/any i en tones de biomassa anuals, i s'analitzen els possibles escenaris.

Identificació dels centres de potencial consum.

Per avaluar el consum potencial de biomassa és essencial analitzar quina és la demanda energètica actual i establir quina és la quantitat de biomassa que cobriria aquesta demanda. S'utilitzen dades de:

- Dades de consum energètic facilitats pel servei de Medi Ambient i Territori de la Diputació de Girona, procedents dels documents dels Pactes d'Alcaldes (PAES) que tenen per objectiu la millora de l'eficiència energètica i la utilització d'energies renovables.

Entre aquests documents La Diputació de Girona disposa d'un "Estudi i inventari de calderes de Biomassa existents, productors d'estella i potencials consumidors a la província de Girona" elaborat per Clúster Biomassa Catalunya. Aquest document determina uns criteris metodològics per a identificar els centres potencials de consum a partir d'uns valors fixats com a filtres que permeten discernir si un equipament és bon candidat per fer el canvi d'energia

Les dades de consum energètic segons els documents del PAES, mostra la següent caracterització:

Taula 12. Centres de potencials consumidors

Municipi	Nº edificis públics	Electricitat (kW/h)	Gasoil (litres)	Gasoil (kW/h)	Gas natural (kW/h)	Total (kW/h)
Banyoles	25	907.475	21.000	209.580	214.005	1.331.060
Crespià	4	62.238	841	8.393		70.631
Esponellà	7	25.106	6.939	69.251		94.357
Camós	4	10.958				10.958
Cornellà del Terri	19	137.924			248.381	386.305
Fontcoberta	5	79.403	5.355	53.443	21.364	154.210
Palol de Revardit	6	100.656	8.090	80.738		181.394
Porqueres	20	343.146	3.869	38.613	3.735.319	4.117.077
Serinyà	8	77.556			52.695	130.251
Sant Miquel de Campmajor	4	31.409	3.000	29.940		61.349
Vilademuls	14	102.244	1.500	14.970		117.214
Sumatori		1.878.115	50.594	504.928	4.271.764	6.654.806

Font: Servei de Medi Ambient i Territori de l'Àrea d'Acció Territorial de la Diputació de Girona

Equivalències:

M³ gas natural = 11.70kW/h (Poder Calorífic Superior)

Litre gasoil = 9.98kW/h

Les dades provenen dels arxius publicats per la Diputació de Girona de dades obertes d'àmbit energètic dels municipis gironins que ho sol·licitin a través del Pla de Serveis per al Foment de l'Eficiència Energètica i les Energies Renovables i per a la Promoció de la Biomassa Forestal a les Comarques Gironines. Actualment hi ha recopilades les dades de consum energètic de l'any 2014 fins al 2021 d'un total de 104 municipis. Les dades dels municipis de la comarca són del 2020 excepte pels municipis de Vilademuls i Palol de Revardit que són del 2019.

Les dades evidencien dependència de fonts com el gasoil i el gas natural per cobrir les necessitats energètiques en instal·lacions. La taula següent mostra els sumatoris.

Taula 13. Consum global de gasoil i gas natural en un any a la comarca

Període (any)	Gasoli (litres)	Gas natural (kW/h)
2020	50.594	4.271.764

Font: A partir de dades del servei de Medi Ambient i Territori de l'Àrea d'Acció Territorial de la Diputació de Girona

Per calcular la demanda real de la instal·lació, s'haurien d'aplicar diferents correccions (rendiment de les calderes de gasoil, energia perduda per la circulació a través de les canonades, etc), que podria alterar el resultat tot i no suposar una variació significativa. El consum de la taula anterior expressat en kW/h es la següent:

Taula 14. Consum global de gasoil per anys

Període (any)	Consum	Demanda energètica (kW/h)
2020	Gasoil	504.928
	Gas natural	4.271.764
	Sumatori	4.776.692

Font: A partir de dades del servei de Medi Ambient i Territori de l'Àrea d'Acció Territorial de la Diputació de Girona

Les demanda d'energia a la comarca per a substituir el consum tèrmic per biomassa és de 4.776.692 kWh/any.

1.7.2 Demanda potencial

Després de determinar i quantificar la demanda tèrmica actual de les instal·lacions municipals, cal analitzar quina és la quantitat de biomassa necessària per cobrir aquesta demanda. El grau d'implementació de la bioenergia pot venir condicionat per molts factors (tipus de combustible utilitzat actualment, consum anual, espai disponible,...). Segurament hi ha determinats centres en què la conversió de la demanda a biomassa llenyosa pot ser major i més ràpida i d'altres serà més complicat, o fins i tot caldria considerar diferents tipus de combustible segons el centre.

De tota manera, a l'hora de determinar la demanda potencial de bioenergia es té en compte únicament la biomassa forestal en forma d'estella. Encara que l'ús del pèl·let pot ser una bona alternativa en instal·lacions de baixa potència i de poc espai per a l'emmagatzematge i la col·locació d'equips, l'ús de l'estella és més rentable en edificis grans com solen ser els equipaments públics com els pavellons, piscines i escoles.

La humitat, la densitat, la granulometria i el poder calorífic són els principals factors que condicionen l'ús dels biocombustibles i les característiques de les instal·lacions. Si l'estella està molt humida o té unes longituds superiors a les que recomana la normativa o hi ha moltes branques i fulles, el PCI (poder calorífic inferior) serà baix. Això pot comportar una combustió incompleta, la compactació del material dins la sitja i l'obstrucció dels sistemes d'alimentació.

El poder calorífic inferior (PCI) considerat aquí, és el corresponent a la mitjana ponderada dels poders calorífics de les diferents espècies forestals (obtinguts del CTFC) presents a l'àrea d'estudi segons la disponibilitat de biomassa que ofereix cada espècie.

Taula 16. PCI de les espècies

PCI (kWh/t) en funció de la humitat i per espècies										
Percentatge d'humitat (%)	0	10	20	25	30	35	40	45	50	60
Alzina	5.307	4.709	4.110	3.811	3.512	3.212	2.913	2.614	2.314	1.716
Roure	4.975	4.410	3.844	3.562	3.279	2.996	2.714	2.431	2.148	1.583

Pi roig	5.338	4.736	4.135	3.834	3.533	3.232	2.931	2.631	2.330	1.728
Pinassa	5.296	4.698	4.101	3.802	3.504	3.205	2.906	2.607	2.309	1.711
Pi blanc	5.082	4.506	3.930	3.642	3.354	3.066	2.778	2.490	2.202	1.626
Pi pinyer	5.374	4.769	4.164	3.861	3.558	3.256	2.953	2.651	2.348	1.743
Pollancre	4.815	4.266	3.716	3.442	3.167	2.892	2.618	2.343	2.068	1.519
Castanyer	5.184	4.598	4.012	3.718	3.425	3.132	2.839	2.546	2.253	1.667
Faig	4.951	4.388	3.825	3.544	3.262	2.981	2.699	2.418	2.136	1.573

Font: Centre Tecnològic Forestal de Catalunya

Valors de referència	
PCI de l'estella (30% d'humitat en base humida)	3,5 kWh/kg = 1.123 kWh/m ³ = 3.011,5 kcal/kg

El poder calorífic

El poder calorífic és la quantitat de calor despresada per la combustió d'1 kg de combustible amb una pressió d'1 bar. Si l'aigua originada en la combustió es troba en forma de vapor s'anomena poder calorífic inferior (PCI), i si es troba en forma líquida s'anomena poder calorífic superior (PCS). Generalment s'expressa en kWh/t o kWh/kg.

1 kWh equival a 860,42 kcal

Per tal de calcular el consum de biomassa que pot representar el consum tèrmic actual, es calcula quina és la demanda d'energia bruta, considerant l'eficiència que solen tenir les calderes de biomassa (entorn el 94%). A això, cal sumar-hi les pèrdues durant el procés de transformació que donen com a resultat un supòsit de càlcul d'un rendiment del 90%. No es tenen en compte aquí les pèrdues de xarxa.

Com a exemple, es parteix de la demanda d'energia tèrmica de l'últim any amb dades PAES disponibles. :

Taula 17. Consum global de gasoil

Període (any)	Consum	Demanda energètica (kWh)
2020	Gasoil	504.928
	Gas natural	4.271.764
	Sumatori	4.776.692

Font: Dades PAES

El factor de conversió entre unitat energètica (kWh) i quantitat de biomassa (tones) varia en funció del poder calorífic de les espècies forestals.

Taula 18: PCI de les espècies seleccionades en zones de potencial aprofitament.

Codi	Espècie	PCI (kWh/tona) 30% humitat b.h.	Biomassa disponible (Tones/any)
bph20	Pi blanc	3.354	19.239,84
bpn20	Pinassa	3.504	1.268,43
bps20	Pi roig	3.533	550,81
bqh20	Roure martinenc	3.279	1.205,62
bqi20	Alzina	3.512	5.588,35
			27.853,06

A partir de la mitjana ponderada del PCI es calcula la demanda de biomassa:

$$\text{Demanda de biomassa} = \frac{4.776.692 \text{ kWh}}{\text{any}} \times \frac{\text{tona}}{3.392,83 \text{ kWh} \times 90\% \eta^{**}} = 1.561,31 \text{ tones/any } t_{30}^*$$

*(t30 expressa el percentatge d'humitat en base humida expressat en els dígit, en aquest cas el 30%)

** (rendiment del 90% en la transformació de l'energia tèrmica que no té en compte les pèrdues de la xarxa)

D'aquesta formulació en resulta que 1.561 tones de biomassa a l'any són suficients per a substituir el consum tèrmic actual per biomassa forestal.

1.561 tones d'estella a l'any permeten substituir el consum de gas i gasoil actual per biomassa, en una comarca que presenta un potencia de producció de 27.853 tones/any de fusta verda

1.8 Definició de criteris de risc per a les masses forestals davant els efectes del canvi climàtic.

La gran majoria de les projeccions de futur i els moltíssims estudis sobre l'evolució del clima, coincideixen a dibuixar uns escenaris d'augment de les temperatures extremes, les onades de calor, les nits tropicals, les nits i els dies càlids i la durada de les ratxes càlides. Aquest augment és i continuarà essent més elevat a l'estiu i a les zones de muntanya. Dels extrems pluviomètrics, tan sols es detecta una tendència significativa en l'augment de la precipitació per dia de pluja, en la precipitació de caràcter convectiu i en la duració de les ratxes seques, i és molt probable que aquestes tendències s'agreugin en el futur.

Aquests canvis són especialment notables a l'estiu. És possible que l'augment lleuger de les inundacions detectat principalment a l'estiu sigui conseqüència de l'augment de l'exposició i de la vulnerabilitat, però no es pot descartar completament un augment possible de les pluges d'intensitat elevada molt curtes i locals. Amb vista al futur, els escenaris no són concloents, però el possible augment de les precipitacions torrencials comportaria un increment del risc d'inundació. Hi ha indicis que la sequera podria estar augmentant en freqüència i en durada. L'augment de la temperatura estimula l'evapotranspiració; el mantell de neu disminueix i el desglaç s'avança. Això, juntament amb la reforestació de les capçaleres de moltes conques, causa una disminució dels cabals. Aquestes tendències continuaran en el futur i es veuran agreujades per la disminució de la precipitació. Així, doncs, les sequeres meteorològiques, hidrològiques i agrícoles seran més freqüents i duradores al llarg del segle XXI, i afectaran els recursos hídrics, la qualitat de l'aigua, els ecosistemes i els incendis.

Aquesta situació de canvi climàtic constitueix una seriosa amenaça per la conservació dels boscos i la producció sostenible. Estem sent testimonis dels impactes que el canvi climàtic està tenint sobre els nostres boscos: es registren episodis de decaïment forestal, les sequeres són cada vegada de més durada i més intensitat, els boscos redueixen la seva taxa de capacitat d'embornal de carboni, es detecten episodis de mortalitat i d'afectacions per plagues, etc. A més, la zona mediterrània està considerada com una de les regions bioclimàtiques més vulnerables al canvi climàtic (EEA, 2008) i els estudis apunten cap a tres grups d'impactes sobre els boscos:

- Reducció de la disponibilitat hídrica, que implicarà una disminució del creixement, producció i fixació de carboni. A més estarà directament vinculat amb el decaïment i mortalitat.
- Major incidència de plagues. Les condicions més seques i càlides de l'ambient i la debilitat de l'arbrat afavoreixen els episodis de plagues i malalties.
- Augment de la freqüència dels incendis forestals de més alta intensitat, els grans incendis forestals. Les causes seran les condicions meteorològiques més càlides i àrides que es tradueix en menys humitat del combustible, més temperatura ambient i més freqüència, durada i intensitat dels episodis d'onada de calor, juntament amb l'increment de la quantitat i continuïtat de la biomassa.

En aquest context, l'any 2013 el CREAF va presentar, de la mà de la Oficina Catalana del Canvi Climàtic, l'informe "CANVIBOSC: Vulnerabilitat de les espècies forestals al canvi climàtic". Aquest document recollia la informació científica publicada en revistes internacionals disponibles fins el moment sobre la vulnerabilitat de les principals espècies forestals de Catalunya davant dels impactes de la sequera, els incendis i les plagues. Per cadascuna de les espècies es recollia, per una banda, informació general sobre la seva distribució i estructura, i per altra banda es resumia la informació científica disponible en referència als impactes de la sequera, els incendis forestals i les plagues, que permetia tenir una idea de la vulnerabilitat de cada espècie i detectar fàcilment quins eren els buits d'informació en cada cas. Aquest informe va permetre fer una aproximació de la vulnerabilitat de les espècies davant la sequera, davant dels incendis i plagues. Sobretot per aquesta darrera amenaça es va detectar que hi havia molta menys informació.

Arrel d'això, la Diputació de Girona va impulsar la iniciativa de crear el **Mapa de la Vulnerabilitat dels boscos de Catalunya (Vulnemap)**: neix amb la finalitat de conèixer quina és la vulnerabilitat dels boscos de Catalunya davant dels impactes del canvi climàtic sobre el territori. És a dir, té per objectiu generar una cartografia de la vulnerabilitat dels boscos de Catalunya que sigui útil per a la gestió, assenyalant quines zones i/o quines espècies són més vulnerables. En conseqüència, un mapa a una escala territorial útil per a què els gestors del medi puguin impulsar directrius de gestió davant dels impactes actuals i previstos del canvi climàtic.

1.8.1 Vulnerabilitat dels boscos al canvi climàtic.

En el present estudi s'utilitzen dos escenaris Vulnemap com a més probables: l'escenari D de sequera greu a curt i a llarg termini i l'escenari F de sequera lleu a curt termini i greu a llarg termini.

ESCENARI D.

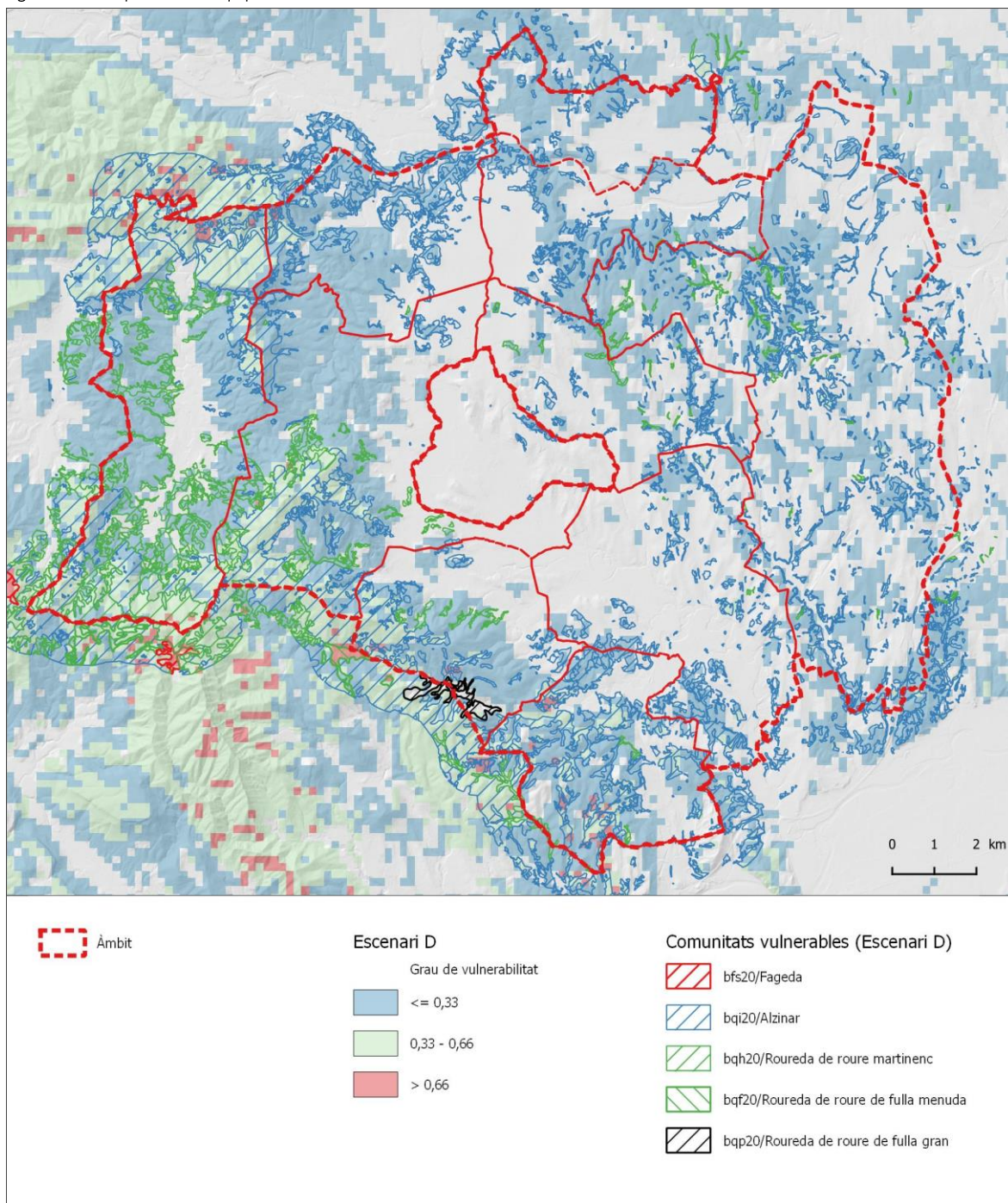
Un escenari que planteja sequera molt severa tant a curt com a llarg termini que no preveu vulnerabilitats elevades. En aquest escenari tenen un grau de vulnerabilitat alt algunes àrees amb fagedes que ja queden fora de l'àmbit comarcal. La vulnerabilitat mitjana coincideix força amb l'àrea de distribució de l'alzinar i les rouredes de roure martinenc i de fulla petita – per les rouredes de roure de fulla gran sembla que no hi ha dades però es podrien preveure comportaments similars a les de les altres comunitats de roures.

Pel que fa al roure martinenc i l'alzinar, però, sembla que el factor relleu és també determinant, ja que aquestes comunitats presenten un grau de vulnerabilitat mitjà en relleus alts, i baix en relleus baixos – els relleus alts tenen més dificultats per retenir l'aigua.

No es pot descartar però, la importància de la comunitat, ja que les pinedes presenten en general una vulnerabilitat baixa en aquest escenari independentment de l'alçada en la que es troben).



Figura 17. Mapa vulnemap per escenari D

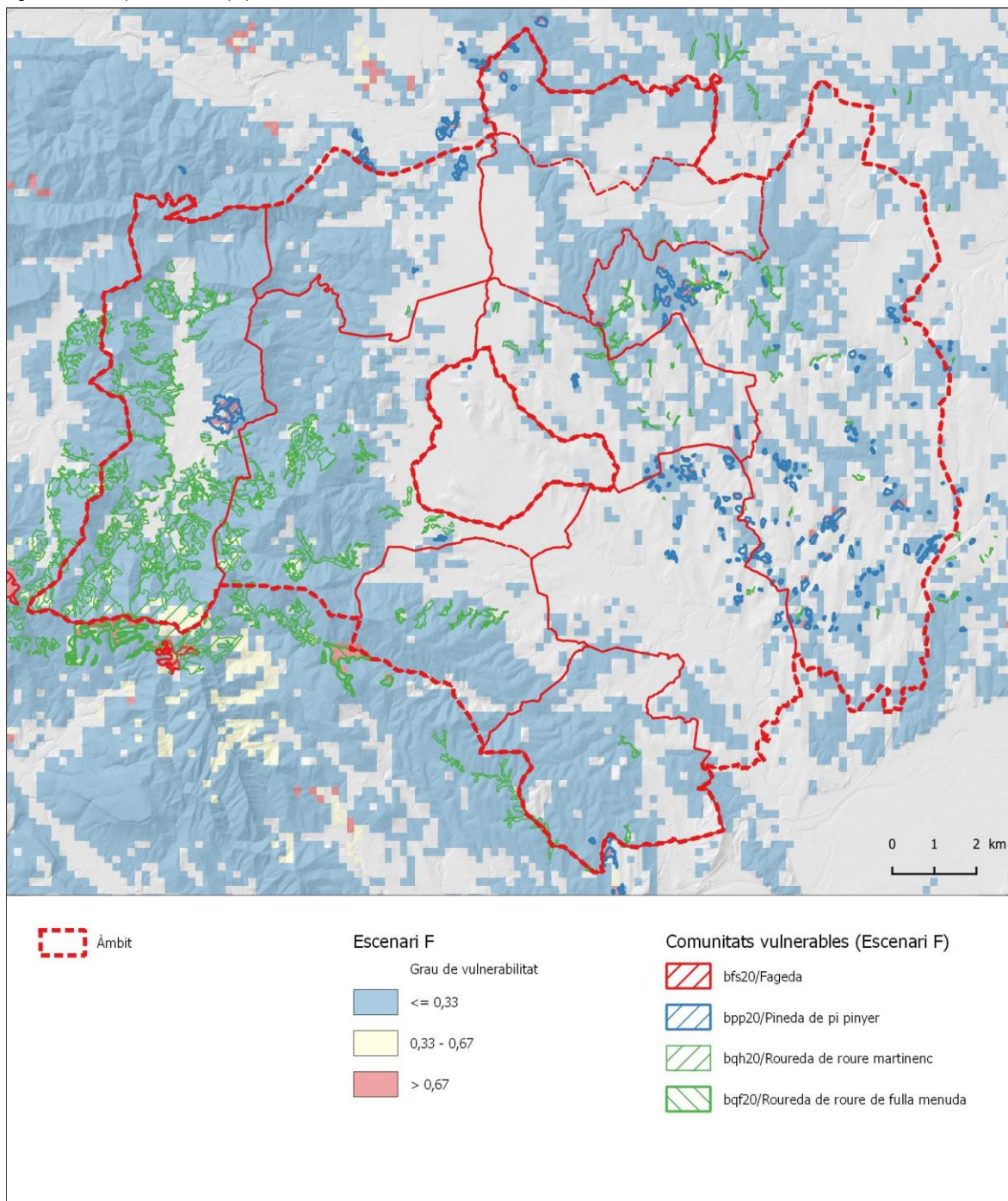


ESCENARI F:

Escenari de sequera lleu a curt termini i severa a llarg termini. En aquest escenari, a banda de les fagedes, contemplades a l'escenari anterior, tindrien un grau de vulnerabilitat alt també les rouredes de roures de fulla petita i les pinedes de pi pinyer. Aquestes darreres estan força representades a l'àmbit d'estudi en forma de clapes en general petites – a excepció d'un rodal amb més entitat a Sant Miquel de Campmajor; a diferència de les fagedes i les rouredes de roure de fulla petita, que ja quedarien fora de l'àmbit comarcal.

Les rouredes de roure martinenc presenten un grau de vulnerabilitat alt només en les seves cotes de distribució més altes en l'àmbit comarcal i proper, el que de nou relaciona amb la dificultat de retenir l'aigua en aquest relleus més alts; però un altre cop té una certa rellevància la comunitat, ja que alzinars i altres comunitats presents en relleus alts mostren una vulnerabilitat baixa.

Figura 18. Mapa vulnemap per escenari F



Cal ressaltar que els resultats del Vulnemap són producte de models estadístics amb dades de dos anys amb grans afectacions ocasionades per situacions de sequera intensa però amb patrons climàtics bastant diferents entre anys, cosa que dificulta que el resultat sigui fàcilment interpretable i fins i tot amb contradiccions. Per tant, el Vulnemap no deixa de ser

una eina més molt interessant a tenir en compte i imprescindible per integrar els efectes del canvi climàtic sobre les espècies forestals de la comarca.

Això doncs, l'escenari actual de canvi climàtic comportarà una evolució previsible cap a condicions ambientals en general més restrictives per al creixement del bosc i un increment notable del risc d'incendi. La tria d'objectius de les actuacions forestals ha de ser més acurada que mai i s'ha d'ajustar a la capacitat productiva (qualitat d'estació) de la unitat de gestió. Caldrà també integrar el risc d'incendi i dirigir adequadament les dinàmiques de les diferents espècies presents.

És important doncs, establir uns models de gestió de les masses segons els objectius de cada forest que combini la producció de fusta amb l'aprofitament per pastures, per a obtenció de beneficis socials, i molt especialment amb objectius ambientals com la recuperació de les àrees afectades per agents biòtics o abiòtics, millora de l'estructuració de les masses per a la reducció de la vulnerabilitat al pas dels grans incendis forestals. És una feina necessària i treballosa aconseguir models de gestió que integrin els diferents objectius esmentats anteriorment a part de l'aprofitament del producte resultant per a biomassa per a usos energètics a la comarca. En aquest sentit, són d'utilitat en el present document les *Orientacions de Gestió Forestal Sostenible de Catalunya (ORGEST)*, que són un conjunt d'eines tècniques d'ajuda a la gestió forestal. Recullen un seguit d'elements de decisió, models i recomanacions de gestió, ajustats a les condicions catalanes que constitueixen un cos d'informació pràctica i actualitzada de gestió forestal. Són de gran ajuda en el procés de presa de decisions pel que fa a l'assignació d'objectius preferents i a la planificació i l'execució de les actuacions de gestió.

1.9 Definició de criteris de gestió

Es defineixen unes directrius de gestió que responen a criteris de risc derivats dels afectes del canvi climàtic

1.9.1 Implementació d'accions amb objectiu prevenció d'incendis

Amb l'objectiu de reduir el risc d'incendi es poden diferenciar dos nivells d'actuacions:

- Actuacions puntuals específiques de defensa contra incendis associades a maniobres d'extinció, determinades d'acord amb les característiques i el patró de propagació dels incendis tipus potencialment més perillosos en una zona determinada. Entre aquestes actuacions es trobarien els Punts Estratègics de Gestió (PEG) que pugui definir Bombers, les franges de prevenció d'incendis (Llei 5/2003 i en general les infraestructures pròpies de protecció i prevenció d'incendis (definides en els PPIF). Generalment, suposen una modificació substancial de la coberta forestal i es plantegen en el marc d'instruments de planificació específics de defensa contra incendis.
- Actuacions amb objectiu combinat producció-prevenció o únicament de prevenció d'incendis. La gestió amb criteris de prevenció segueix models silvícoles que posen especial èmfasi a generar estructures poc favorables al desenvolupament dels GIF durant el màxim temps possible. Aquests models són d'aplicació generalitzada als boscos situats en zones d'alt i molt alt risc d'incendis. D'aquesta manera, es

conforma una matriu de coberta forestal amb una estructura que dificulta el desenvolupament i la propagació dels GIF, tot contribuint indirectament a incrementar les oportunitats i la capacitat d'extinció.

Dins aquest segon nivell d'actuació, existeixen localitzacions on cal prioritzar el control de càrregues de combustible per limitar l'eventual potencialitat d'un GIF. Aquests tractaments estratègics no tenen relació directa amb maniobres d'extinció, però serveixen per incidir en la capacitat màxima de propagació d'un incendi i generar indirectament un ventall major d'oportunitats de control. Són les denominades àrees de foment de la gestió (AFG). Així doncs, dins una finca forestal es poden identificar una sèrie de localitzacions que, estiguin o no incloses en la planificació específica per a la defensa contra incendis, tenen un gran interès en la gestió del foc forestal.

1.9.2 Vincular accions de prevenció d'incendis a l'extracció de biomassa a través de la valoració del risc d'incendi potencial.

L'anàlisi d'incendis històrics basat en la metodologia d'Agee (1993), junt amb la informació topogràfica i la delimitació dels [Perímetres de Protecció Prioritària](#) a nivell de massissos forestals, ha permès identificar les Zones Homogènies de Règim (ZHR) d'incendis forestals a Catalunya. Representen la unitat bàsica de planificació del territori pel que fa a la prevenció.

Les ZHR són territoris on s'hi ha pogut determinar el Règim Natural de Focs (període de rotació del foc), els incendis tipus potencials, les situacions sinòptiques que es preveuen com a més problemàtiques per la ZHR i l'índex de Risc d'Incendi Tipus.

Període de rotació del foc: Indica el temps en què cada Zona Homogènia tardaria en cremar-se totalment.

Índex de risc d'incendi tipus: Resulta de la combinació de diversos factors com la probabilitat d'ocurrència de cada incendi tipus i de les seves principals característiques quant a comportament, patró de propagació i possibilitats de control i de la informació sobre el període de rotació del foc. També incorpora característiques territorials, de paisatge i climàtiques, juntament amb la tipologia de vegetació. Aquest índex permet identificar aquelles ZHR amb més risc de patir un incendi tipus i aquelles que constitueixen zones de gestió prioritària des del punt de vista de la prevenció d'incendis.

Risc molt alt: Zones de gestió prioritària. Afectats per incendis de gran abast, per una elevada recurrència o bé que són molt vulnerables a patir-ne.

Risc alt: Zones de gestió prioritària. Àrees afectades per condicions meteorològiques desfavorables però que per les seves característiques orogràfiques o de vegetació els incendis no són de gran abast ni alta recurrència. També inclou àrees que, tot i no tenir una afectació important, se'ls considera vulnerables.

Risc moderat: Zona de gestió no prioritària. Zones afectades per situacions sinòptiques desfavorables però que per les seves característiques no generen incendis de gran abast. Zones amb poca continuïtat de massa forestal per crear grans incendis.

Risc baix: Zona de gestió no prioritària. Zones que han estat molt poc afectades per incendis forestals.

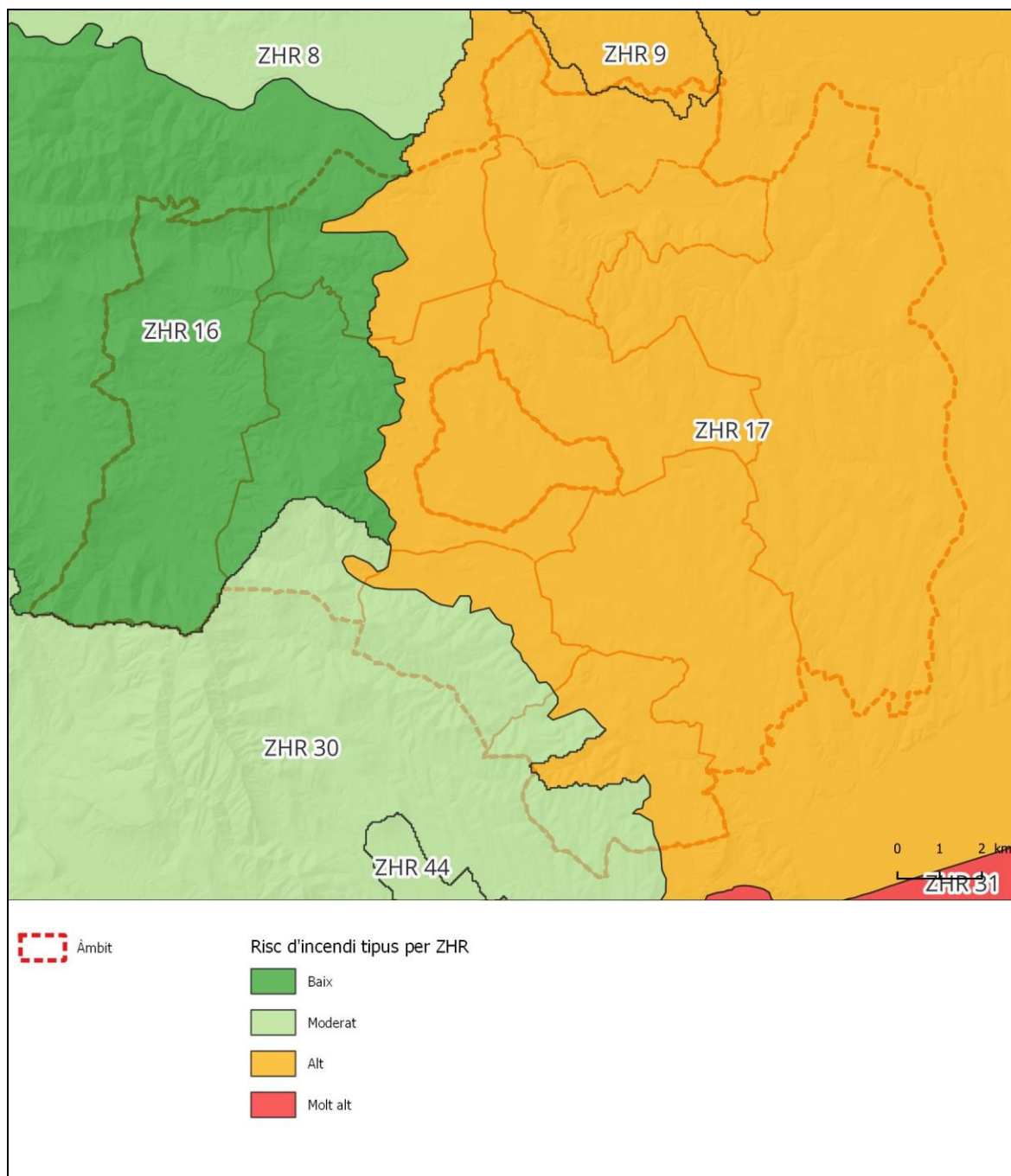
La Comarca del Pla de l'Estany queda afectada per les ZHR que s'indica a la taula següent:

Taula 19: ZHR amb afectació a la comarca

Codi ZHR	Període de rotació (anys)
16	2.462
17	718
30	752

En el mapa següent, es representen les Zones Homogènies de Règim amb afectació a la comarca juntament amb informació del risc d'incendi tipus de cada una.

Figura 19: Risc per ZHR amb afectació a la comarca



Potencial d'incendi tipus: mitjançant l'anàlisi de l'afectació dels incendis tipus al territori i pressuposant que en un territori de característiques semblants es pot originar sota les mateixes condicions meteorològiques un mateix incendi tipus, es pot identificar quins són els incendis tipus potencials a cada zona homogènia.

Taula 20: Potencial d'incendis tipus a la Zona Homogènia de Règim

ZHR	Convecció estàndard	Convecció amb vent	Convecció amb pirocúmul	Topogràfic estàndard	Topogràfic litoral	Topogràfic proper a vall principal	Vent a les planes	Vent amb relleu	Vents amb subsidència	Tempesta
16				X						
17				X	X			X		
30				X						

L'estudi dels incendis històrics permet observar que, davant la mateixa topografia i meteorologia, el foc propaga seguint esquemes de propagació similars. A partir de l'estudi dels factors comuns d'aquests esquemes de propagació, es van definir els incendis tipus.

El mateix incendi tipus no implica el mateix comportament de foc. Les diferències en l'estructura dels combustibles, els usos del sòl o els punts d'ignició causen diferències en el comportament però l'esquema de propagació es manté constant: els tipus d'oportunitats i els punts de canvi de comportament respecte a l'orografia seran els mateixos.

Per arribar a determinar els incendis tipus, com a esquemes de propagació comuns, es parteix del factor dominant de l'incendi, és a dir, del *patró de propagació*. Aquest concepte es refereix a l'element clau que permet esquematitzar la forma com l'incendi es mou en el relleu, permeten distingir tres classes d'incendis:

Incendis topogràfics: els factors determinants de la propagació són el vent topogràfic local, l'escalfament dels combustibles i el pendent.

Incendis conduïts per vent: els factors determinants són la direcció i força del vent i la durada de l'episodi meteorològic que l'ocasiona.

Incendis de convecció: el factor determinant és l'acumulació de combustible forestal altament disponible.

Per cada patró de propagació hi ha identificats els factors determinants que en condicionen el comportament, l'estratègia a adoptar per limitar-ne la propagació, recomanacions d'accessibilitat i de les maniobres a executar-hi i les infraestructures de prevenció que són necessàries per poder-les dur a terme.

A Catalunya s'ha identificat 10 incendis tipus basats en els patrons de propagació i classificats pels seus factors característics. Cadascun d'aquests s'ha associat a situacions sinòptiques concretes que determinen el marc de paràmetres meteorològics que condicionaran el comportament del foc. La importància d'identificar els incendis tipus es troba en el fet que, al mostrar unes característiques de comportament comunes, es pot predefinir una estratègia d'atac per a fer-hi front i, alhora, definir quines seran aquelles actuacions de prevenció d'incendis més idònies per a limitar-ne el potencial.

Els incendis tipus identificats i la singularitat que els defineix són els que es mostren a continuació.

Taula 21: Incendis tipus de Catalunya

Patró de propagació	Incendi Tipus	Singularitat
Topogràfic	Topogràfic estàndard	Vents topogràfics de vessant
Topogràfic	Topogràfic litoral	Marinada
Topogràfic	Topogràfic proper a vall principal o estret	Vents topogràfics de valls principals
Vent	Vent a les planes	Zones planes
Vent	Vent amb relleu	Zones amb relleu
Vent	Vents amb subsidència	Zones de subsidència (vents generals que toquen terra durant la nit i s'aixequen durant el dia)
Convecció	Convecció estàndard	Sense vent significatiu
Convecció	Convecció amb vent	Amb vent significatiu: a Catalunya, en situacions de ponent càlid i molt ocasionalment amb entrades de sud
Convecció	Convecció amb pirocúmul	Amb desplom de pirocúmul
Amb tempesta en zona propera	Tempesta propera	Tempesta propera

Bona part de la comarca es divideix principalment en dos zones homogènies de règim:

1. La part oriental (ZHR 17) presenta una tipologia d'incendi dominant de vent amb relleu on l'incendi propaga fàcilment seguint les carenes alineades a la direcció del vent. El risc d'incendis per aquesta ZHR és alt.
2. La part occidental, de relleu més accidentat (ZHR 16), la tipologia d'incendi dominant és el topogràfic estàndard, on l'àmbit de propagació és la conca hidrogràfica incloent la vall principal i els barrancs secundaris.

Els incendis amb patró de propagació per vent on el seu factor característic és el relleu, l'incendi tipus que pot afectar és el de vent amb relleu.

El foc de vent en zones planes segueixen la direcció del vent i s'obren en un angle de 30° a 60° segons la força del vent. En canvi quan hi ha relleu, aquestes incendis segueixen les crestes en serres alineades en la direcció del vent. En el cas de serres perpendiculars a la direcció del vent, apareixen contravents que faciliten la propagació ascendent degut a la turbulència mecànica en la vessant no exposada al vent en efecte directe (sotavent).

Les oportunitats de control es donen al final de la divisòria (d'aigües) o quan aquesta canvia de direcció, a les bifurcacions, o on es manifestin els contravents.

A la ZHR 16, l'incendi tipus és el topogràfic estàndard. El seu esquema de propagació per tal d'establir estratègies i oportunitats de control, per al cas del estàndard és seguir durant el dia la màxima pendent i les vessants insolades. El perímetre de l'incendi segueix les vessants i conques hidrogràfiques.

Els punts crítics són els fons de barrancs, nusos de barranc i el posicionament de la cua o flanc (en funció del potencial de nova carrera). Aquest focs es mouen per orografia i vents

locals, i augmenten el seu abast quan el pendent és favorable a la propagació (de fons de barranc a carena), tot reduint-lo quan són desfavorables (de carena a fons de barranc). La dinàmica de moviment d'aquest incendi tipus i el seu abast final vindran determinats per la facilitat de propagació del foc pels fons de barranc i iniciar carreres des de baix fins a carena en tots dos vessants. Per tant, es determina que el potencial màxim d'un foc topogràfic és tota la conca hidrogràfica que tingui aigües amunt, incloent-hi tots els barrancs secundaris que conflueixen en el barranc principal. Dificultar o impedir la propagació del foc pels fons de barranc i els nusos de barranc confina el foc topogràfic a un vessant i limita la capacitat d'implicar tota la conca. La rellevància de la zona gestionada està relacionada amb la superfície que resti aigües amunt d'aquell punt.

El tractament dels fons de barranc o nusos amb la gestió de les parcel·les situades entre el fons del barranc i la carena és interessant per fer front aquest tipus d'incendis

1.9.3 Sequeres en l'anàlisi d'escenaris futurs

Els resultats més recents mostren que la sequera augmenta en freqüència i esdevé més persistent a moltes àrees de la Mediterrània, incloent-hi parts de Catalunya. Si bé meteorològicament no s'observen tendències anuals de precipitació, estacionalment la precipitació disminueix a la primavera. També s'observa un augment del nombre de dies secs consecutius en moltes zones del país. Això s'uneix a l'augment observat de les temperatures tant a escala anual com estacional, que és especialment important a la primavera i a l'estiu. L'augment de la temperatura estimula l'evapotranspiració sobretot en els períodes en què el sòl encara és humit (com ara la primavera). També s'ha observat que el gruix del mantell de neu del Pirineu va disminuint i, per l'augment de les temperatures, el desglaç s'avança. Així, doncs, el període sec estival s'està allargant i les reserves d'aigua per a fer-hi cara disminueixen, fet que ens fa més vulnerables en els anys extremament secs. Als efectes purament climàtics s'han de sumar els canvis en els usos del sòl. L'augment de la massa forestal a les capçaleres de molts rius estimula l'evapotranspiració, cosa que causa una disminució del cabal dels rius. Aquest canvi redueix encara més l'aigua disponible per a fer cara als períodes extrems. Pel que fa al cabal, també cal tenir en compte el grau important d'aprofitament de les aigües, fet que deixa poc marge de gestió. De fet, s'ha observat que, a causa de la suma dels processos mencionats, el cabal anual, hivernal i de primavera disminueix a la major part de les conques. L'augment de la temperatura i la prolongació del període sec estival provoca un augment de la demanda d'aigua dels cultius. Així, doncs, l'estrès hídric es pot veure afectat tant pel que fa a l'oferta com pel que fa a la demanda. En el futur s'espera que les tendències observades continuïn, és a dir, que hi hagi una disminució del nombre total de dies de precipitació, que n'augmenti la variabilitat i que disminueixi a la primavera i a l'estiu, cosa que reforçaria els llargs períodes secs de l'estiu. La precipitació total anual podria disminuir, però en aquest aspecte hi ha més incertesa.

D'altra banda, s'esperen sequeres més freqüents i persistents, especialment cap a la meitat i el final del segle XXI. Es necessari tenir en compte aquests nous escenaris en la planificació forçosament vinculada al punt anterior.

1.9.4 Integrar els efectes de les plagues en la gestió dels boscos.

D'uns anys ençà, l'increment de les afectacions per plagues als boscos de Catalunya està provocant la mortalitat d'arbres. Aquest és un efecte previsiblement en augment en l'escenari de canvi climàtic actual.

Els agents que afecten l'estat sanitari de les masses forestals són variats. Segons els danys que produeixen es diferencien en defoliadors, perforadors, xucladors, entre d'altres.

Si es tracta d'organismes autòctons, cal tenir present que formen part dels ecosistemes i només es constitueixen en plagues quan hi ha desequilibris que ocasionen increments de les poblacions que poden ocasionar danys d'importància.

Com a destacable i en especial, s'ha detectat un decaïment important en boscos de pi pinastre o pi marítim amb una afectació molt important.

Des de l'any 2010 s'ha detectat atacs d'insectes en què intervenen, principalment la caparreta del pi (*Matsucoccus feytaudi*) i perforadors (*Tomicus destruens* i *Ips sexdentatus*). Aquest atac, amb certa severitat en comarques properes com La Selva, ha comportat la mort o el debilitament d'unes masses que ja presentaven poca vitalitat a causa de les adversitats meteorològiques dels darrers anys i de la insuficient gestió dels boscos, que ha provocat una excessiva densitat de l'arbrat amb el conseqüent augment de la competència per l'aigua i els nutrients.

Per prevenir els atacs a les masses forestals cal aclarir-les per evita al màxim la competència i facilitar el vigor dels arbres. Per evitar la disseminació de plagues en masses molt afectades, es fa necessari tallar-les tot seguint un protocol de moviment de la fusta i d'eliminació de les restes. Cal tallar arreu tot el pinastre, reservant peus "pare" resistents, i respectar o seleccionar, en funció de la densitat, els millors peus presents d'alzina, alzina surera, pi pinyer i roure. És obligatori seguir el protocol per a fer les feines per aconseguir els objectius i evitar no afegir més danys: Les ferides provocades en l'aclarida de millora esdevenen un risc, en augmentar la capacitat atraient dels arbres ferits cap als perforadors i, per tant, poden esdevenir nous focus de cria potencials. Cal evitar al màxim la generació de ferides i si un arbre resulta molt lesionat s'haurà de retirar.

Existeixen tractaments fitosanitaris que persegueixen alentir l'expansió de l'afectació de plagues com la del matsucoccus i limitar i/o evitar la proliferació d'insectes perforadors. Això s'aconsegueix afavorint la resistència natural dels individus.

A més de fer un seguiment, pot resultar imprescindible fer actuacions de control per evitar danys importants. En aquest cas s'afavoreixen els mètodes de lluita biològica, l'ús de trampes de feromones i, en cas que resulti necessari, la utilització de productes amb el mínim impacte per al medi ambient.

1.10 Definició de les àrees prioritàries de gestió

Part de l'estratègia de producció de biomassa forestal mitjançant actuacions forestals d'adaptació al canvi climàtic, passa per la determinació de **Àrees Prioritàries de Gestió (APG)** que permet als gestors determinar la importància de prioritzar unes actuacions en front les altres i saber-les situar en el territori.

Són ben evidents les interaccions entre la producció de biomassa, els incendis forestals i el canvi climàtic. Segons Adrián Regos, investigador del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), l'extracció de biomassa pot arribar a ser una estratègia efectiva de prevenció d'incendis forestals “sempre i quan es tingui en compta la ubicació dels tractaments, la intensitat i la capacitat dels cossos d'extinció d'aprofitar les oportunitats creades”.

Potencialment es podria reduir de manera important la superfície afectada pels incendis si l'extracció de biomassa es situa de manera estratègica en zones d'alt risc d'incendis. A més, aquesta informació pot servir de pedra angular perquè els programes de prevenció implementin i optimitzin els tractaments de reducció de combustible de la manera més eficient possible.

Per tot això, en aquest apartat es presenten les APG que resulten de l'anàlisi multicapa de diferents bases de dades i cartografia temàtica. En bona part però, la definició de les APG ha estat determinada en funció de criteris de risc:

- Perill d'incendi forestal.
- Mapa de vulnerabilitat dels boscos (Vulnemap): mapa per conèixer la vulnerabilitat dels boscos en front els impactes del canvi climàtic.

Però també d'altres elements com:

- Tipus de cobertura
- Accessibilitat
- Paisatge

1.10.1 Resum de consideracions prèvies a la prioritització

Consideracions de prioritització:

1. Prioritzar zones amb més disponibilitat de biomassa per tal de no descapitalitzar el bosc amb la conseqüència positiva pel que fa a la prevenció d'incendis però amb la contradicció de potenciar l'emergència de matolls. Quan s'elimina arbrat es potencia l'entrada de llum al sòl que afavoreix el creixement del matoll i en conseqüència, la propagació dels incendis forestals. Aquest fet es pot evitar no extraient més del 70% de Fracció de Cobertura (FCC%) sobretot en les pinedes.
2. Prioritzar la descàrrega de combustible de les vessants est i sud-est. Per ajudar a mitigar un incendi tipus esperat de caire topogràfic estàndard o de vent amb relleu (segons consulta a la Unitat Tècnica GRAF de la Regió d'emergències de Girona).
3. Prioritzar especialment en la zona oriental afectada per incendis tipus de vent amb relleu, les actuacions de descarrega de combustible en carena o nusos de carena. Les oportunitats es presenten al final de la divisòria o quan aquesta canvia de direcció, a les bifurcacions o allà on es manifesten els contravents.
4. Prioritzar l'execució per el manteniment de les infraestructures de prevenció d'incendis ja dissenyades i planificades en els Plans de Prevenció o les previstes per la Llei 5/2003 de prevenció dels incendis forestals en urbanitzacions i nuclis de població però també en instal·lacions i edificacions aïllades.

5. Actuar a nivell de finca, realitzant els aprofitaments a les zones potencialment gestionables i amb possibilitat més alta (veure 1.6.5), més acumulació de combustible. Es poden classificar a través dels mapes de volum per VAE (m³/ha).
6. Prioritzar actuacions en comunitats de coníferes per la seva alta vulnerabilitat.
7. Prioritzar actuacions en comunitats de pi roig; la majoria està als vessants però en zones de la plana hi ha polígons grossos i potencialment gestionables.
8. Excloure de producció els boscos caducifolis de ribera que tot i estar en zones planeres i accessibles, trenquen la monotonia dels espais agrícoles i cal preservar-los.
9. Excloure de qualsevol aprofitament els boscos madurs.
10. No actuar en els polígons petits de la plana per motius paisatgístics. Han estat eliminats de l'anàlisi per ser elements importants en la configuració del paisatge.
11. No prioritzar les rodals petits, sovint lineals distribuïts per la plana per motius paisatgístics. Tot i ser zones força productives, especialment la de pi blanc, es consideren elements configuradors del paisatge.
12. No prioritzar les actuacions sobre roure martinenc quan aquest estigui associat a cursos fluvials (és habitual aquesta associació).
13. Han estat eliminades de l'anàlisi les comunitats/espècies amb cobertures de menys del < 5%. Aquests comunitats tenen poca ocupació.

Per cadascuna de les APG s'ha desenvolupat una fitxa descriptiva que es presenta més avall. En aquestes fitxes, s'utilitzen de manera recurrent les ***Orientacions de Gestió Forestal Sostenible de Catalunya (ORGEST)***, com a models de gestió segons tipologies forestals, tenint molt en compte els criteris de risc per a les masses forestals davant els efectes del canvi climàtic de l'apartat anterior. Les ORGEST són un conjunt d'eines tècniques d'ajuda a la gestió forestal i són de gran ajuda en el procés de presa de decisions pel que fa a l'assignació d'objectius preferents, a la planificació i l'execució de les actuacions de gestió.

L'objectiu és aportar al gestor forestal les actuacions prioritàries situades en el territori perquè pugui ponderar el pes que cal donar a les activitats silvícoles orientades a la producció de biomassa alhora que preservar els boscos davant dels incendis, davant d'altres factors que condicionen la gestió d'una àrea concreta.



1.11 Àrees prioritàries de gestió



APG 1- Franges perimetrals en urbanitzacions i nuclis urbans (L5/2003)

Descripció

Actuació que afecta a totes les urbanitzacions, nuclis, i elements aïllats dels municipis.

La Llei 5/2003, de 22 d'abril, de mesures de prevenció dels incendis forestals en les urbanitzacions, els nuclis de població, les edificacions i les instal·lacions situats en terrenys forestals i les seves modificacions, estableix —entre d'altres obligacions— que els nuclis de població, urbanitzacions, instal·lacions i edificacions aïllades han d'assegurar una franja perimetral exterior de protecció de 25 metres al voltant.

Tal com es recull a l'article 6 de la Llei 5/2003, en els terrenys inclosos en la franja de protecció que no pertanyen a la urbanització s'estableix una servitud per accedir-hi i fer-hi els treballs necessaris sobre la vegetació. No obstant això, cal sol·licitar autorització als propietaris per entrar i actuar en una parcel·la privada.

Tractaments silvícoles segons DECRET 123/2005

Aclarides a les franges de protecció:

En pendents superiors al 40% i barrancs i d'acord amb l'article 5.1 de la Llei 5/2003, de 22 d'abril, les actuacions que s'hagin de dur a terme requereixen un informe tècnic.

En pendents inferiors al 40%, el tractament a les franges de protecció ha de complir amb els requisits següents:

Masses d'arbrat adult: A la franja de protecció l'estrat arbori es tractarà de manera que la fracció cabuda coberta de l'arbrat no superi el 35%; amb una distribució homogènia sobre el terreny, l'espai mínim entre troncs ha de ser de 6 metres, evitant sempre la continuïtat horitzontal entre capçades i restant les branques baixes esporgades a 1/3 de la seva alçada fins a un màxim de 5 metres. D'altra banda l'estrat arbustiu s'estassarà de manera que aquest ocupi un màxim del 15% de la superfície total.

Zones de matollar: cobertura màxima del 35% de la superfície

Zones verdes interiors: assimilable a una parcel·la interior

Aclarides en parcel·les interiors:

Els arbres adults (>15cm diàmetre), que la copa sobrepassi el límit de les parcel·les, han de ser tallats. Les aclarides de manera que la cobertura vegetal màxima sigui del 35% de la superfície, evitant continuïtat vertical i amb separació mínima entre peus de 3 metres.



Consideracions

- Son prioritàries les actuacions de manteniment en les franges perimetrals.
- L'Ajuntament ha de vetllar pel compliment de la norma, L'establiment de les franges perimetrals, i el tractament de vegetació de les parcel·les interiors així com la resta d'obligacions.
- Zones verdes i parcel·les interiors. És important actuar en aquestes zones per evitar la propagació de l'incendi per l'interior de les zones urbanes.
- Prioritat: mantenir el projecte i planificar successius manteniments
- Explorar vies de finançament previstes a la Llei (taxa)



APG 2 – Tractament en vessants est / sud est i de fons i nusos de barranc - Incendi tipus topogràfic i de vent amb relleu

Descripció

L'àmbit de propagació d'aquests incendis és la conca hidrogràfica incloent la vall principal i els barrancs secundaris. Els incendis topogràfics es diferencien si propaguen durant el dia o durant la nit

El moviment del foc està dominat per tres factors principals: la pendent, els vents locals (marinades, terrals, de vall i de vessant) i la insolació de les vessants relacionada amb la seva orientació. Per això és important prioritzar la descàrrega dels vessants més insolats de matí i migdia.

Actuacions

Gestionar les parcel·les en nusos de barranc per tal d'evitar que l'incendi pugui cremar noves vessants i noves conques. L'actuació hauria de garantir que el foc sigui de superfície.

Limitar la intensitat del propi foc mitjançant la reducció del combustible sec més gruixut i la reducció del combustible en vessant est i sud-est

Tractaments per reduir la vulnerabilitat

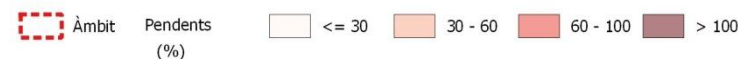
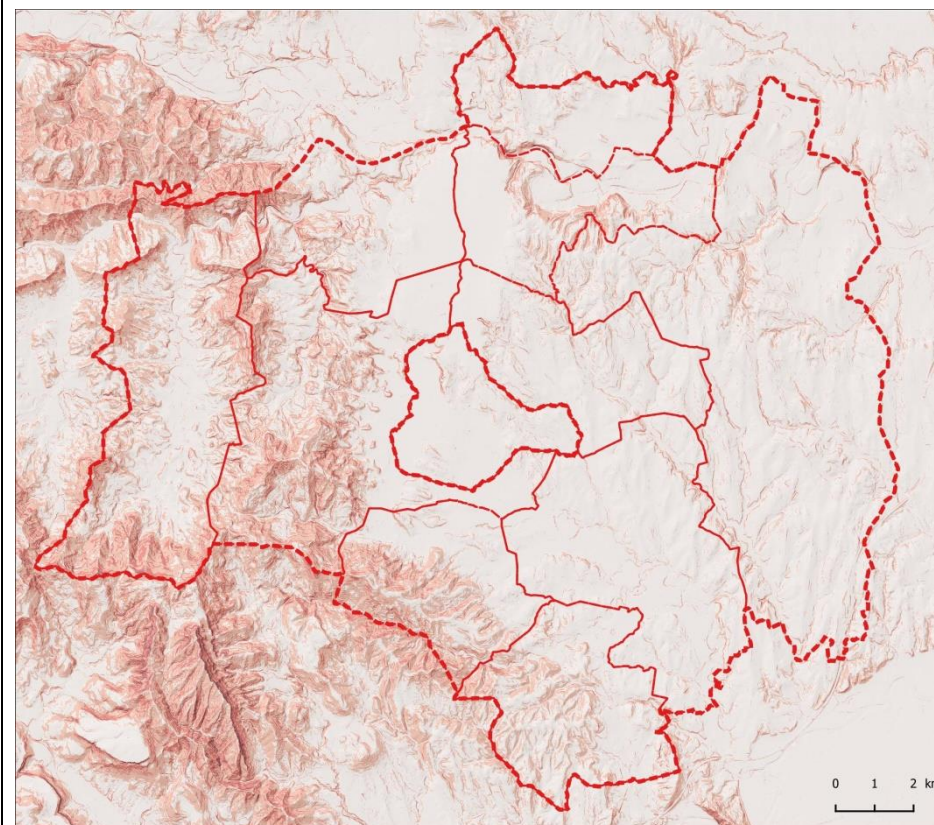
Els tractaments per reduir la vulnerabilitat als incendis forestals cerquen generar estructures que no afavoreixin el desenvolupament de focs de capçades. La seqüència de tractaments més comuna passa per:

- Reduir la cobertura i alçada del combustible de superfície per limitar la intensitat del foc potencial de superfície.
- Podar o eliminar el combustible d'escala per reduir la probabilitat de desenvolupament del foc en sentit vertical.
- Separar verticalment i horitzontalment les capçades (aclarides) per minimitzar la probabilitat de transmissió del foc en el dosser superior.

La reducció de la vulnerabilitat s'aconsegueix combinant les actuacions més comunes dels tractaments de millora de la massa; selecció de tanys, aclarides, podes i estassades.

Consideracions

Cal integrar els criteris per reduir el risc d'incendi forestal a la planificació i gestió de finques forestals.





APG 3 – Tractament dels nusos de carena – Incendi tipus de vent amb relleu

Descripció

El potencial dels focs de vent queda condicionat per la interacció del vent amb el relleu i la disponibilitat de combustible. El front d'un incendi conduït per vent sempre busca la zona de màxima velocitat del vent, com el comportament d'un fluid continu.

La propagació amb salts a llarga distància és freqüent quan el combustible creat és gruixut i permet mantenir la incandescència durant pocs minuts.

En relleu, el foc es propaga fàcilment seguint les carenes alineades a la direcció del vent. Si les carenes són perpendiculars, a la màxima direcció del vent es produeixen turbulències al vent i aquest busca el camí més curt per superar la serra. Es poden generar variacions sobtades en el flux del vent (sotavents o contravents)

Actuacions

Gestionar les parcel·les al final de la divisòria (d'aigües) o bé quan aquesta canvia de direcció, a les bifurcacions, o a on es manifestin els contravents.

Tractaments per reduir la vulnerabilitat

Els tractaments per reduir la vulnerabilitat als incendis forestals cerquen generar estructures que no afavoreixin el desenvolupament de focs de capçades. La seqüència de tractaments més comuna passa per:

- Reduir la cobertura i alçada del combustible de superfície per limitar la intensitat del foc potencial de superfície.
- Podar o eliminar el combustible d'escala per reduir la probabilitat de desenvolupament del foc en sentit vertical.

La reducció de la vulnerabilitat s'aconsegueix combinant les actuacions més comunes dels tractaments de millora de la massa; selecció de tanys, aclarides, podes i estassades.



APG 4 – Actuacions en Pinedes de pi blanc

Biomassa com a oportunitat

L'ús de biomassa amb fins energètics és una bona oportunitat de mercat per a la fusta de pi blanc, pel baix preu de la fusta en els destins clàssics i la necessitat d'estalvi de combustibles fòssils. A més, encara que els boscos no participin directament al mercat de drets d'emissió de gasos d'efecte hivernacle, poden fer-ho de forma indirecta. En els sectors participants al mercat, la substitució de les fonts energètiques clàssiques per l'energia de la biomassa forestal pot ajudar a reduir les emissions globals, de manera que queden crèdits disponibles que altrament es consumirien en l'abastiment energètic.

Cal prioritzar les zones amb més disponibilitat de biomassa i la descàrrega dels vessants est i sud-est com a norma general.

Prevençió d'incendis forestals (Orgest)

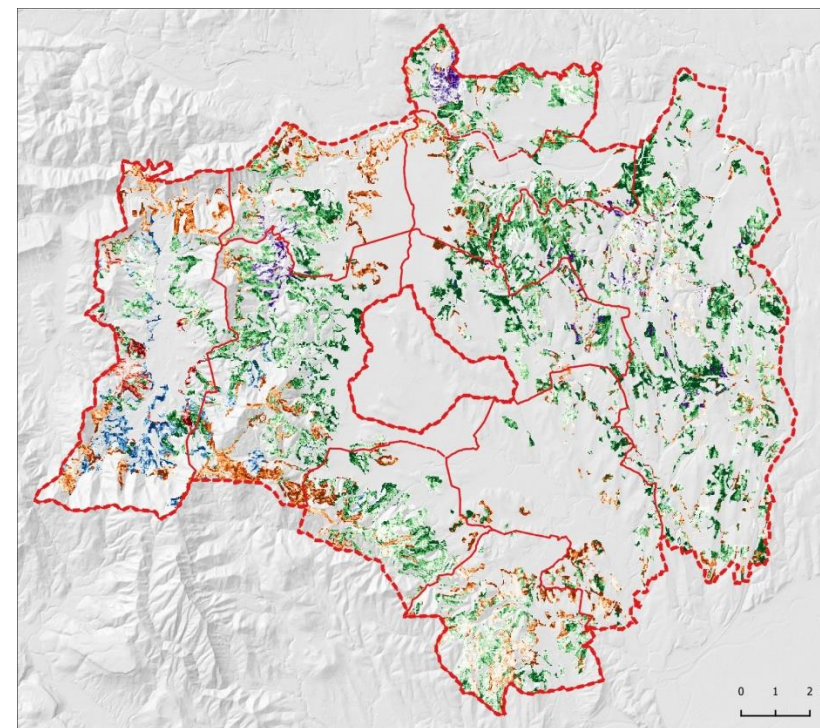
Models amb objectiu de prevençió d'incendis basats exclusivament en la creació i el manteniment d'estructures poc vulnerables a generar focs de capçades. Models regulars que contemplen una aclarida de plançonada i diverses aclarides (en funció de la qualitat A, B o C) abans de la regeneració per aclarida successiva en dues fases.

Tractaments i condicions de treball

Els tractaments per reduir la vulnerabilitat al foc d'un rodal forestal cerquen bàsicament generar estructures que no afavoreixin el desenvolupament de focs de capçades. La seqüència de tractaments més comuna per reduir la vulnerabilitat d'una massa als incendis forestals passa per :

- Reduir la cobertura i l'alçada del combustible de superfície per limitar la intensitat del foc potencial de superfície.
- Podar o eliminar el combustible d'escala per reduir la probabilitat de desenvolupament del foc en sentit vertical.
- Separar vertical i horitzontalment les capçades (aclarides) per minimitzar la probabilitat de transmissió del foc en el dosser superior.

En qualsevol cas, la reducció de la vulnerabilitat s'aconseguirà mitjançant la combinació de les actuacions més comunes dels tractaments de millora de la massa: estassada, poda, aclarida i selecció de tanys (en cas de masses mixtes de pi blanc amb frondoses rebrotadores).



Àmbit	Alzina	Pi blanc	Pi roig	Pinassa	Roure martinenc
	Volum absolut (m ³)	Volum absolut (m ³)	Volum absolut (m ³)	Volum absolut (m ³)	Volum absolut (m ³)
	<= 3	<= 4,00	<= 6,00	<= 5	<= 3,5
	3 - 4	4,00 - 5,25	6,00 - 7,25	5 - 6	3,5 - 5,0
	4 - 5	5,25 - 6,50	7,25 - 8,50	6 - 7	5,0 - 6,5
	5 - 6	6,50 - 7,75	8,50 - 9,75	7 - 8	6,5 - 8,0
	> 6	> 7,75	> 9,75	> 8	> 8,0

APG 5 – Actuacions en boscos d'alzina

Descripció

La fusta d'alzina es destina principalment a combustible, normalment com a llenya però també com a carbó i és un producte d'escàs requeriment tecnològic. Altres destinacions de la fusta d'alzina són la serra en massís per a peces, i el destinat a parquet o d'altres usos. Tot i que actualment són destins minoritaris a casa nostra, poden tenir cert interès comercial. S'aprofiten a Catalunya entre unes 100.000 t anuals de llenyes, de les quals es pot estimar que més de la meitat corresponen a alzina i carrasca, xifra que significaria al voltant d'un 25% del creixement de l'espècie.

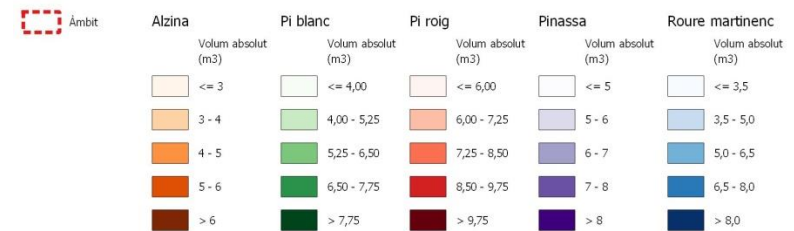
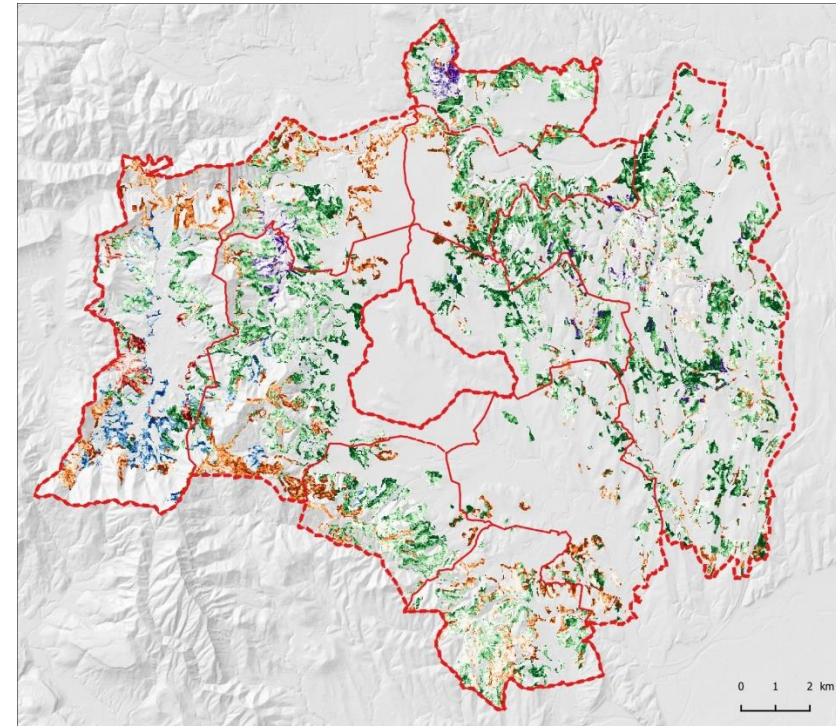
Models de gestió (Orgest)

Es proposa gestió forestal activa amb objectiu d'aconseguir estructures forestals de vulnerabilitat baixa (Orgest tipus C)

Estructures forestals amb característiques silvícoles (per exemple, continuïtat horitzontal i vertical als diferents estrats, fracció de cabuda coberta) que limiten tant el pas del foc com la sostenibilitat a les capçades. El foc propaga per sota del combustible aeri. El combustible de superfície i el d'escala, en el cas d'existir, es consumeixen, però atesa la discontinuïtat vertical amb el combustible aeri, el foc no passa a capçades i es manté a la superfície. Les estructures afectades per aquesta tipologia de foc normalment presenten mortalitats baixes. Puntualment, algun arbre pot morir. Cal anotar que aquesta classe inclou els regenerats, ja que els focs que generen són des del punt de vista de l'extinció similars als d'un foc de superfície, tot i que la mortalitat de l'arbrat és, en la majoria dels casos, completa.

Consideracions

Prioritzar com a norma general les zones amb més disponibilitat de biomassa i la descarrega dels vessants est i sud-est



APG 6 – Actuacions en boscos de pi pinyer

Descripció

Boscos de vulnerabilitat alta en l'escenari F del mapa de vulnerabilitat de les espècies. Les comunitats que presenten vulnerabilitat en aquest escenari són la fageda, la pineda de pi pinyer, la roureda de roure martinenc i la roureda de roure de fulla petita.

Mapa del vulnemap assenyala un rodal de bosc de pi pinyer a Sant Miquel de Campmajor amb un grau de vulnerabilitat alt. Aquest és el de més gran, tot i que el vulnemap n'assenyala d'altres de menys entitat a la zona de Vilademuls.

El pi pinyer té interès en la producció de pinyó i la fusta té un valor comercial important. No considera en la quantificació de la possibilitat de producció d'estella perquè pot tenir un destí diferent als energètics però sí considera prioritari tractar el polígon per la seva vulnerabilitat

Models de gestió (Orgest)

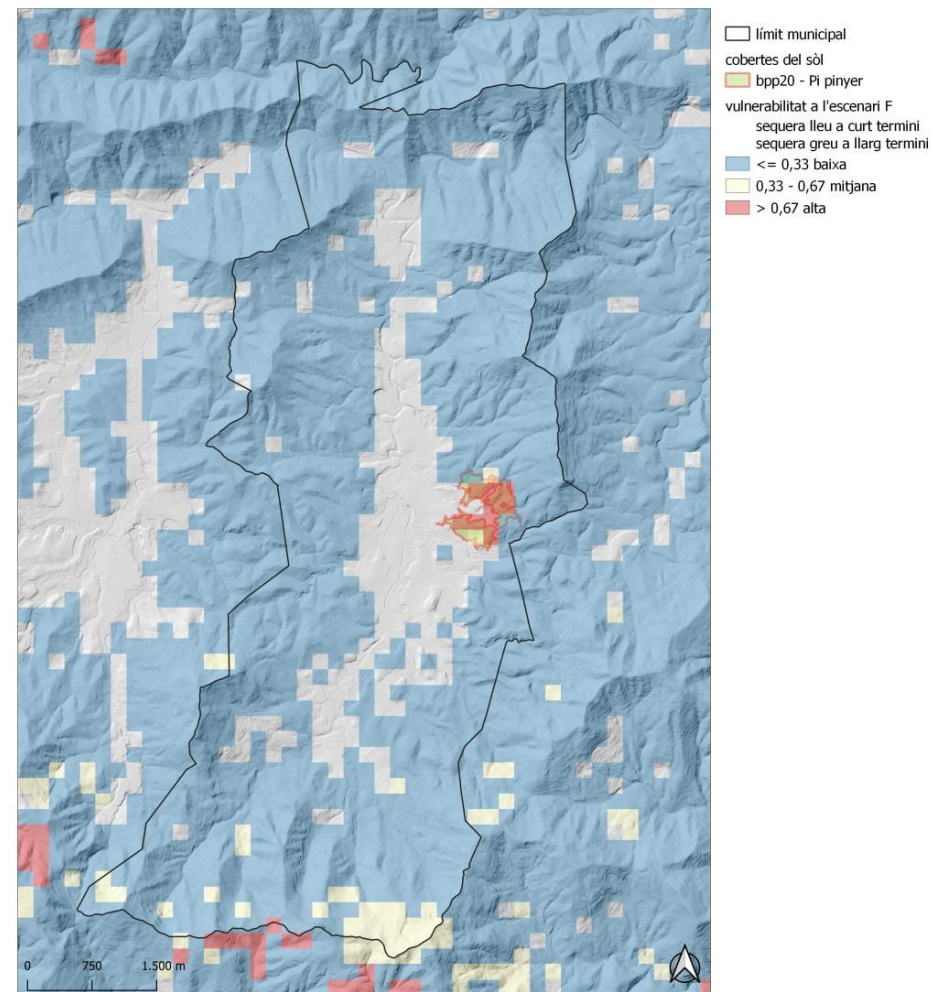
En funció de l'objectiu hi ha definits diferents de models de gestió, tots ells vàlids per a conformar una estructura que millori la vulnerabilitat:

Algun d'aquests models integren la producció de fusta i la prevenció d'incendis: preveuen una gestió basada en aclarides baixes, en què es manté una massa densa, tractaments complementaris per assegurar una baixa vulnerabilitat de l'estructura als focs de capçades i una regeneració per aclarida successiva en diferents fases.

Uns altres models potencien la producció de pinya i integren la prevenció d'incendis: preveuen una gestió basada en aclarides selectives mixtes, que busquen crear una massa oberta. També calen tractaments complementaris per mantenir una baixa vulnerabilitat de l'estructura als focs de capçades. Aquests models estan restringits a ser aplicats només als rodals que presentin condicions adequades d'accessibilitat, pendent i circulació interior per a l'aprofitament de pinyó de manera mecanitzada.

Models regulars per a la prevenció d'incendis, basats exclusivament en la creació i el manteniment d'estructures poc vulnerables a generar focs de capçades. Preveuen un règim basat en aclarides baixes, una regeneració en tres fases i altres tractaments per assegurar una baixa vulnerabilitat de l'estructura. Són d'aplicació a totes les qualitats.

Models irregulars, per a bosquets petits, on l'estructura és capitalitzada i poc vulnerable als focs de capçades. Les tallades de selecció es poden completar amb altres tractaments per mantenir la baixa vulnerabilitat de l'estructura



1.12 Directrius de gestió

En el marc de l'estratègia d'aprofitament dels recursos forestals per a la producció de biomassa el present Pla Estratègic defineix unes directrius genèriques enfocades a dos eixos bàsics:

1. **Directrius de planificació i gestió.** Es tracta d'aportar uns itineraris orientatius a la planificació i gestió amb accions diverses, que malgrat es presenten com a genèriques, han de ser l'embrió de les polítiques futures que permetran fixar unes bases sòlides per el desenvolupament de la producció i consum de biomassa local. Aquestes directrius situen al Consell Comarcal del Pla de l'Estany en ell centre de la gestió actuant entre els diferents agents tan com a promotor, facilitador, o bé estimulant als diferents actors implicats.
2. **Propostes logístiques:** Són propostes d'acció necessàries per orientar cap a l'aprofitament del producte forestal i donar sortida a la planificació estratègica del procés productiu. Es presenten com a prèvia a la creació a l'establiment d'un escenari favorable a la producció i implantació de l'ús de biomassa forestal.

No són propostes concretes que responguin a un anàlisi singularitzat de les possibilitats i dificultats de la comarca sinó que es presenten com un llistat de possibilitats logístiques a tenir en compte en una fase posterior de disseny d'infraestructures.

Aquest enfoc permet a grans trets, una orientació general de les propostes vinculades a les prioritats definides a l'apartat anterior.

Aquestes directrius responen a l'objectiu de:

- Definir un primer nivell d'accions de planificació i gestió. Aquesta planificació es concretarà mitjançant actuacions de gestió que caldrà detallar en un futur, mitjançant els instruments adequats de planificació per a cada àmbit i/o acció, a nivell comarcal, municipal o be restringits a l'àmbit de la parcel·la, finca, unitat d'actuació, àmbit urbanístic, etc.
- Donar resposta als objectius del Pla Estratègic d'aportar un instrument de suport per incorporar el concepte de biomassa forestal com a clau de progrés i desenvolupament sostenible local.
- Crear l'escenari propici per a desenvolupar dinàmiques positives entre tots els agents implicats: Propietaris, administració, productors, associacions, etc.
- Assegurar que l'aplicació de les presents Directrius generals i la definició dels instruments de planificació que les desenvolupin tindran en compte la compatibilitat entre els objectius de producció biomassa i el compliment dels objectius de gestió forestal amb clau d'adaptació al canvi climàtic.



1.13 Directrius de planificació i gestió





DIRECTRIU 1 – Dinamització de l'associacionisme / Creació d'associacions de propietaris

La propietat forestal i les associacions

La propietat forestal a la comarca és atomitzada i per això és necessari la implicació col·lectiva dels propietaris particulars i públics. És molt necessari estimular la constitució d'associacions de propietaris forestals d'àmbit municipal o supramunicipal (massís), per promoure la gestió forestal. Les associacions de propietaris són entitats forestals sense ànim de lucre que promouen la gestió i comercialització de diferents aprofitaments de forma conjunta entre les seves finques associades.

Es coneixen iniciatives recents a la comarca com la creació d'una associació a Sant Miquel de Campmajor. Destacar que molts propietaris acostumen a associar-se el Consorci Forestal de Catalunya. Actua també com associació de propietaris l'ADF de l'Estany.

Objectiu general

Promoure l'ordenació i la gestió dels boscos per tal de revaloritzar-los i promoure el desenvolupament d'una gestió adaptativa al canvi climàtic.

Objectius concrets

- Representar a tots els associats
- Potenciar l'aprofitament dels productes forestals i la seva mobilització de forma conjunta per tal d'aconseguir preus avantatjosos per als associats.
- Facilitar l'administració dels boscos i la comercialització dels seus productes.
- Defensar els interessos dels propietaris, vetllant pel respecte, la conservació i el bon ús dels boscos i dels camins.
- Donar valor als productes del bosc
- Treballar per donar a conèixer i preservar l'entorn forestal així com els valors de l'entorn rural
- Divulgar i informar als propietaris forestals i a la societat en general sobre els beneficis d'una gestió forestal respectuosa amb el medi ambient.

Consideracions entorn l'associacionisme i la biomassa

- Explotar el potencial de les associacions com a proveïdores de serveis forestals.
- Explorar els avantatges i minimitzar els inconvenients de les actuacions forestals agrupades.
- Explorar les capacitats així com les limitacions de les associacions com a operadores comercials.
- Compatibilitzar la gestió individual amb la agrupada.



DIRECTRIU 2 – Redacció de documents tècnics conjunts /PTMGF

El PTMGF conjunt		Fase de redacció		
Centre de la Propietat Forestal	Subvenció dels PTMGF conjunts Suport a la redacció Extrapolació del PTGMF a nivell de finca	Definició de les unitats d'actuació prèvies	Inventari PTGMF/PSGF individuals Mapa de cobertes (MCSC)	
Diputació	Suport en la redacció Incorporació criteris de conservació i prevenció d'incendis forestals Compatibilitzar producció / protecció / prevenció d'incendis forestals	Integració criteris prevenció incendis	Àrees de foment a la gestió: GRAF (PEC)	
Associació de propietaris	Suport en la redacció Incorporació criteris de conservació i prevenció d'incendis forestals Compatibilitzar producció / protecció / prevenció d'incendis forestals	Definició d'itineraris silvícoles	UA prèvies	Objectius -> Tractaments
Administració local	Afavorir la gestió forestal de la zona donant suport a les accions incloses al PTMGF, i la pròpia redacció	Administració local	Criteris de prevenció d'incendis i biodiversitat	
			Itineraris ORGEST i propis	
			Afavorir la gestió forestal de la zona donant suport a les accions incloses al PTMGF i la pròpia redacció	

En què consisteix?	Avantatges
1. Treball de camp: inventari de la finca per recollir dades 2. Treball de gabinet: es realitza el document on hi constarà: Descripció de la finca i la propietat. Objectius preferents (productius, de millora de la massa, socio-culturals, etc.) Models de planificació i infraestructures. Programa d'actuacions forestals (cal dir que hi ha flexibilitat en la planificació de les feines i que es permet fer modificació de les mateixes a partir del tercer any de l'aprovació). Fitxes descriptives de les unitats de gestió. Resum econòmic: s'integra en l'informe d'aprovació del IOF. Cartografia (de situació, de gestió i cadastral). Annexes: fitxes normalitzades per a la construcció de camins, rompudes i transformacions a zones de pastures.	Gestionar millor la seva finca, gràcies a l'inventari realitzat es podrà saber les existències, densitat de peus, creixement dels arbres... Conèixer els límits i les superfícies. El PTGMF va acompanyat d'un plànol topogràfic, d'escala 1:5.000, amb els límits marcats. Millores de la fiscalitat Prioritat en l'atorgament de les subvencions No cal fer un estudi d'impacte per a la construcció de camins forestals en finques dins de PEIN. Facilitat en els permisos d'aprofitaments Possibilitat d'acollir-se a una assegurança contra incendis Accés a la Certificació Forestal Assegurança de responsabilitat civil gratuïta (Centre Propietat Forestal)

Consideracions: L'ordenació de finques mitjançant instruments d'ordenació és molt baixa. És necessari dotar les finques forestals d'IOF que planifiquen les actuacions que cal dur a terme en un termini superior als deu anys i cal assolir uns objectius bàsics proposats pel gestor.

DIRECTRIU 3 – Recerca de suport tècnic

Suport tècnic

És indispensable en aquest procés de transició cap a la utilització de noves fonts d'energia, un acompanyament i suport tècnic que condueixi el procés.

Una proposta oberta fins a dia d'avui, s'ofereix des del Servei de Medi Ambient de la Diputació de Girona, que treballa en la promoció de l'ús de biomassa forestal a les comarques gironines i ofereix diverses línies d'ajuts al municipis. Es desenvolupen ajuts per a la instal·lació de xarxes de calor o calderes que s'alimentin de biomassa forestal i també s'ofereix assistència tècnica i jurídica als municipis per crear noves instal·lacions.

Igualment, amb el ferm compromís de garantir que l'estella consumida per aquestes instal·lacions procedeixi de la gestió forestal sostenible, la el mateix Servei de Medi Ambient ofereix assistència tècnica per crear cadenes de consum local, i es potencien actuacions de prevenció d'incendis i d'adaptació al canvi climàtic.

La Diputació de Girona fomenta les instal·lacions de biomassa en edificis de propietat o gestió municipal i disposa d'un servei de seguiment i valoració de les instal·lacions.

Pla de Serveis per la Promoció
de la Biomassa Forestal

Assistència tècnica necessària per millorar l'eficiència energètica d'edificis públics, mitjançant un contracte amb ESE o altres fórmules de finançament.
Assistència tècnica necessària per instal·lar calderes o xarxes de calor que funcionin amb biomassa forestal o combinades amb altres fonts d'energia renovable, i per efectuar altres instal·lacions per aconseguir l'eficiència energètica d'edificis, mitjançant contractes amb ESE o altres fórmules de finançament.
Assistència tècnica per a la producció i consum de biomassa procedent de la gestió forestal sostenible en l'àmbit local.
Publicació de dades de consum energètic municipal en format obert (open data).
Assessorament financer per a inversions de projectes d'eficiència energètica i d'energies renovables.
Seguiment del contracte amb Empreses de Serveis Energètics (ESE) o bé Microempreses de Serveis Energètics (MESE).

DIRECTRIU 4 – Garantir l'obertura i manteniment de les infraestructures de prevenció d'incendis (L5/2003)

Establiments de les franges perimetrals de prevenció		Actors i tasques		Criteris tècnics	
Ajuntament	Promoure la realització de les franges perimetrals amb les condicions adequades. Actuar com a facilitador propietaris obligats i afectats. Vincular convenis de manteniment amb destí de la fusta per biomassa	Amplada mínima de 25 metres	1. Aclarir l'arbrat Peus espaiats i podats 2. Aclarir el matoll Cobertura màxima del 15% Mates aïllades separades 3m com a mínim Prioritzar espècies de poca inflamabilitat	Diputació	Donar suport en la redacció de projectes.(PINU) Incorporar criteris de conservació i prevenció d'incendis forestals Incorporar estudis de valorització del producte forestal Compatibilitzar producció/protecció/prevenció d'incendis forestals
Propietaris	Autoritzacions Servitud de pas indemnitzacions	Zones de matollar	Cobertura màxima de matoll del 35% Prioritzar espècies de poca inflamabilitat	Propietaris	Autoritzacions Servitud de pas indemnitzacions
Consell Comarcal	Donar ajuts i/o assistència tècnica i/o econòmica.	Zones de molta pendent	En zones de pendent superior al 40% i barrancs cal estudi d'un facultatiu L'amplada podrà ser diferent als 25m si s'escau.	Consell Comarcal	Donar ajuts i/o assistència tècnica i/o econòmica.
Generalitat	Informar el plànol de delimitació previ aprovació definitiva Emetre autoritzacions i permisos (ACA, Medi Natural, etc) Ajuts econòmics			Generalitat	Informar el plànol de delimitació previ aprovació definitiva Emetre autoritzacions i permisos (ACA, Medi Natural, etc) Ajuts econòmics

Fases de treball
<ol style="list-style-type: none"> 1. Plànol de delimitació i aprovació (aprovat) 2. Projectes executius per a la obertura i manteniment de les franges perimetrals (PINU aprovat per l'Ajuntament) 3. Acords amb propietaris afectats 4. Contractació d'obra i direcció facultativa

Consideracions
<p>Prioritzar les obertures de nuclis i urbanitzacions Seguiment de l'estat de les franges en edificacions aïllades i edificacions Explorar totes les vies de finançament. Establiments de serveis de prevenció d'incendis forestals promoguts des del Consell Comarcal. Establir els mecanismes necessàries per a poder seleccionar la fusta amb destí biomassa o altres. Vincular les accions de prevenció d'incendis forestals a la producció forestal i/o d'energia.</p>



DIRECTRIU 5 – Dinamització del sector forestal

Context del sector forestal

La gestió forestal, és clau per a l'estructura d'un país i en concret la seva superfície forestal, perquè s'adapta i és proactiu en la mitigació dels efectes del canvi climàtic (grans incendis, sequeres extremes, grans inundacions puntuals, variacions en els ecosistemes i en la seva biodiversitat...). Però també ha de permetre generar activitat econòmica, possiblement basada en una economia biocircular que permeti fixar llocs de treball allunyats de les grans conurbacions urbanes del país, i també que ajudi a conservar la biodiversitat dels boscos i fomenti el gaudi de la natura i la seva conservació, tot generant riquesa.

Promoció del sector forestal

Cal explotar el potencial de generació d'ocupació local i la formació de qualitat dels perfils professionals adequats per dinamitzar el sector forestal i de la biomassa locals, mitjançant la promoció de la gestió forestal sostenible a la comarca per incrementar la mobilització de fusta i la quantitat de finques gestionades. L'impuls d'una ordenació forestal a escala comarcal amb criteris de zonificació de les àrees crítiques d'incendis forestals i el foment del consum de biomassa promovent la instal·lació de noves calderes en substitució de combustibles fòssils.

En aquest sentit, l'administració pública com a consumidor d'energia, és clau per contribuir al Canvi de model energètic sostenible que s'imposa per assolir la transició ecològica. Però també ho pot ser l'indústria com a gran consumidora i amb un pes específic a la comarca.

Cal explorar la possibilitat d'implicar-hi el Clúster de Bioenergia de Catalunya per afavorir la descarbonització de la indústria mitjançant la incorporació de Biomassa com a energia renovable.

Directrius de l'acció estratègica

- Sostenibilitat ambiental
- Innovació tecnològica de les empreses del sector i de coneixement
- Extensió de la gestió fent-la competitiva econòmicament
- Inclusió i benefici d'àrees rurals. Generació de llocs de treball

Dinamització del sector productiu

Afavoriment de l'obtenció de productes fusters i biomassa forestal.

Optimització de la transformació industrial i l'ús dels productes fusters.

Acords per la utilització de calderes de biomassa en edificis públics.

La promoció del treball inclusiu promocionant que els treballs forestals els realitzin o en participin entitats del tercer sector.



Memòria

Pla Estratègic de producció de biomassa forestal
a la comarca del Pla de l'Estany





1.14 Directrius logístiques



DIRECTRIU 1 – Impuls d'un Servei Comarcal de Biomassa

Servei comarcal de biomassa forestal

Impulsar un servei comarcal de biomassa forestal que tingui com objectiu contribuir a la prevenció d'incendis forestals a la comarca promovent la gestió sostenible de la superfície forestal i la valorització de la biomassa per a la generació d'energia tèrmica.

Un servei que promogui l'ús de la biomassa com a energia renovable de proximitat i que garanteixi el subministrament d'edificis públics i alhora permeti articular un mercat de compra i venda d'estella forestal a la comarca. Això ha de dinamitzar la gestió forestal sostenible dels seus boscos amb l'objectiu de la prevenció d'incendis.

En el marc d'aquest servei públic caldria impulsar, mitjançant convenis de col·laboració interadministrativa, la construcció de calderes de biomassa i d'un Centre Logístic de Biomassa Forestal.

El Servei Comarcal de Biomassa Forestal pot subministrar inicialment energia tèrmica a edificis públics, especialment aquells que presentin consums més elevats, però podria arribar a donar servei també a usuaris privats com les empreses del sector agrari de la comarca amb necessitats elevades d'energia tèrmica o fins i tot a la indústria.

Objectiu

Garantir la infraestructura logística necessària per assegurar el subministrament d'estella de proximitat.

Centre logístic

El Centre Logístic Comarcal de Biomassa hauria de ser el centre d'operacions del Servei Comarcal de Biomassa Forestal i que faci possible l'aprofitament forestal per l'obtenció d'estella garantint els subministrament les calderes de la comarca.

El Centre Logístic ha de ser un equipament clau per l'obtenció d'una energia neta i de proximitat i per garantir una gestió dels boscos que disminueixi el seu perill de combustibilitat. Seran necessari estudis de detall per dimensionar correctament la capacitat del centres en funció de l'evolució de la demanda.

Usuaris

Els potencials usuaris del Servei comarcal de biomassa forestal serien inicialment les administracions públiques però l'enfoc podria ser més ampli i obert a empreses o privats, titulars o gestors d'equipaments amb necessitats d'energia tèrmica, que amb el seu projecte, contribueixin a assolir els objectius del Servei Comarcal de Biomassa Forestal en el seu conjunt.

Els serveis inicial podrien ser:

- El subministrament d'energia tèrmica a instal·lacions pública.
- El subministrament d'estella a altres usuaris.



DIRECTRIU 2 – Creació de la infraestructura per l'emmagatzematge de biomassa

Conceptes previs

La dinamització de les associacions de propietaris forestals esdevé una fórmula que permet gestionar el territori de forma conjunta per prevenir els incendis i planificar la gestió de la superfície forestal del seu àmbit d'actuació. Els aprofitaments dels treballs forestals de millora realitzats des de les associacions de propietaris forestals es destinarien a la producció de biomassa. En aquesta línia, cal treballar per aconseguir lligar la producció local (de proximitat) amb les necessitats de les instal·lacions públiques de la comarca i/o fins i tot, de particulars.

En línia a la dinamització de la gestió forestal, serà necessari la **creació de la logística necessària per l'auto abastament**: Creació d'un parc de fusta, un cobert formigonat per l'emmagatzematge de l'estella, etc.

La tria del sistema més idoni per aprofitar la biomassa forestal s'efectua d'acord a diversos factors físics i econòmics, com les característiques de la biomassa, el lloc on s'ubica, la demanda potencial i l'estat de la xarxa viària. Segons on es realitzi el processat del material, el transport serà de l'estella o del material sencer, fent variar tant els costos del processat com del transport.

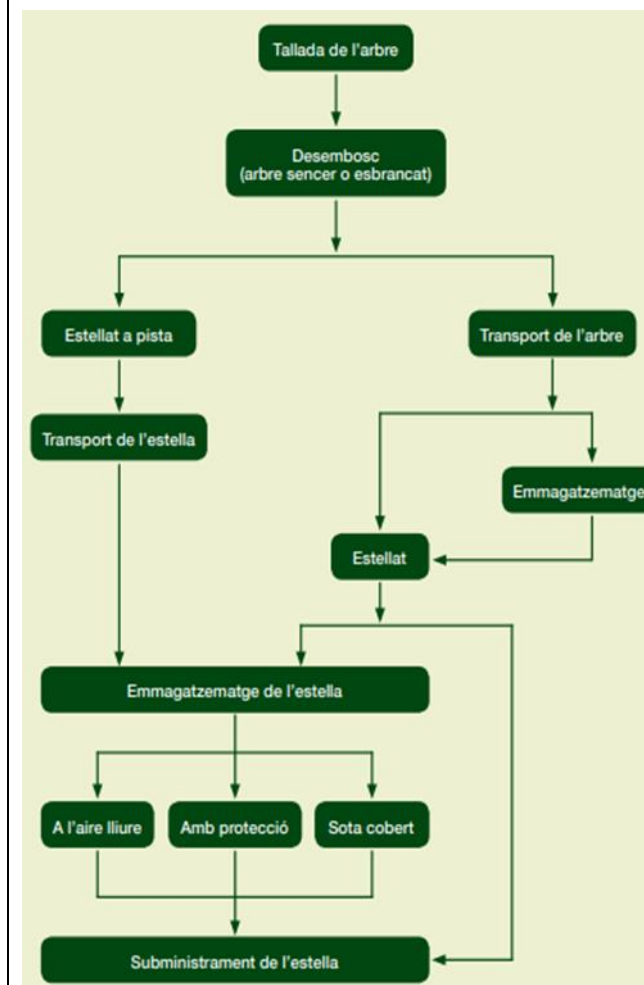
L'estructura comarcal i la previsió de consum fa pensar en la viabilitat d'una zona d'emmagatzematge d'arbres sencers (parc de fusta) i d'estella (cobert). En el primer cas (piles d'arbres sencers), l'interès de mantenir l'acopi durant cert temps abans d'estellar, és l'assecat que es produeix a l'aire lliure afavorit per la presència de fulles, i la possible pèrdua de les mateixes amb el pas del temps i la manipulació del material en sec. L'absència de fulles millora la qualitat de l'estella generada (menys cendres), però l'assecat de la fusta fa més difícil l'estellat (major desgast de les ganivetes i més consum de combustible) a banda de l'increment de fins.

L'emmagatzematge d'estella té lloc generalment quan es fa l'estellat en verd dels arbres aprofitats. L'estellat en verd significa una millor operació (menys desgast) i una estella amb una granulometria més bona (més homogènia, menys fins). Aquest darrer aspecte és rellevant en el cas d'estella per aplicacions tèrmiques de mida mitjana i petita, però no tant per a instal·lacions industrials.

Objectiu

Estudiar la viabilitat de la **creació d'un parc logístic** que garanteixi el subministrament d'estella amb la fusta procedent de la gestió de les finques públiques o privades, dels municipis de la comarca i que fins i tot pugui ser referent d'un àmbit territorial més ampli.

Esquema logístic



DIRECTRIU 3 – Creació de la infraestructura per l'emmagatzematge de biomassa (2)

Cobert – Emmagatzematge de l'estella

El procés d'emmagatzematge de l'estella esdevé fonamental per a la conservació de les característiques del producte. L'opció més interessant és produir l'estella a partir de fusta seca. El millor sistema pel que fa a les característiques del producte és l'emmagatzematge sota un cobert, tot i que és el més car (degut al cost de construcció del cobert) i el menys flexible. Si el cobert disposa d'una bona ventilació, l'estella s'asseca i en cas de pluja no hi entra aigua. En qualsevol dels casos, l'emmagatzematge cal fer-lo sobre sòl pavimentat. Aquest fet evita, per una banda agafar impureses a la part baixa de la pila (pedres, terra, herbes, ...) juntament amb l'estella i per altra evita les filtracions d'aigua i d'humitat del sòl cap a l'estella.

Cal explorar les possibilitats d'ubicacions per a construcció del cobert i dimensionar-lo segons l'àmbit de subministrament.

Estellat de la biomassa

En la majoria de casos, un dels principals costos de l'obtenció de l'estella és la màquina que tritura la fusta. Normalment es tracta de màquines grans, amb motors potents i amb un cost de compra molt alt, que han de treballar constantment per poder-les amortitzar en un temps raonable. Per això, per a la producció de volums petits o mitjans, moltes vegades es treballa amb màquines de lloguer. I és en aquests casos que cal tenir un estoc gran de fusta acumulada, de manera que quan es desitja triturar hi hagi prou volum de fusta per amortitzar el transport i el cost/hora de la màquina. Es tracta que el seu rendiment sigui màxim i per això pot donar-se el cas que calgui estellar un volum important de fusta que no s'utilitzarà fins més endavant, i per tant, de moment caldrà emmagatzemar l'estella

Parc de fusta

Es convenient la reserva d'espais per l'emmagatzematge de biomassa abans de ser estellada, per apilar-hi el producte forestal derivat dels treballs forestals als municipis de la comarca i/o àrees d'influència.

El parc de fusta podria ser destí del producte de la gestió forestal de finques privades i l'administració podria adquirir-la en forma d'estella.

Es requereix el material prèviament desemboscant, concentrat i apilat a un pati en el qual s'estellarà el material i s'emmagatzemarà. L'existència d'un magatzem condicionat per a la realització d'aquestes activitats facilita la concentració de la fusta, els equips de processat i l'estella generada en un mateix lloc. L'estelladora va dipositant l'estella directament sobre el lloc on serà emmagatzemada.

Cal espai per a la circulació de maquinària i de tal manera que es minimitzi l'addició d'impropis a l'estella. L'estellat a pati és el cas més recomanable per consums importants.

Cost i rendiments estellat a pati (segons preus CPF)

Tipus	Rendiment map ⁶ /h	Cost (€/h)	Densitat (g30) al 50% hbh	Cost (€/t50)
Estelladora < 200CV (mòbil)	20 map ⁶ /h	65	385 kg/map al 50% hbh	8,44
Estelladora > 200CV (fixa o semi mòbil)	40map ⁶ /h	75	385kg/map al 50% hbh	4,87
Estelladora >200CV (fixa o semi mòbil)	40 map ⁶ /h	75	275 kg/map al 30% hbh	6,82



DIRECTRIU 4 – Producció de biomassa

Subministrament

Es necessari aplicar nous models de gestió per adaptar els boscos al canvi climàtic. El paper de l'associació de propietaris, serà vital per dinamitzar la gestió forestal i liderar actuacions amb un doble objectiu: la gestió adaptativa per aconseguir unes estructures més resistents i en segon lloc, l'obtenció de fusta per trituració amb finalitats energètiques, es a dir, producció d'estella per a subministrar les instal·lacions municipals.

Els propietaris forestals han de ser coneixedor que els productes forestals utilitzats per bioenergia solen ser els peus de menor diàmetre o fusta de baixa qualitat, amb poc o cap mercat alternatiu. Això permet amortitzar intervencions forestals de millora forestal poc rentables econòmicament.

L'ús energètic de biomassa forestal es realitza generalment en l'àmbit local o distàncies mitges. Per tant, és un recurs local, el seus beneficis es reverteixen sobre el propi territori (rà d'obra, beneficis econòmics, prevenció d'incendis, millora de la estructura de la massa, etc.) a diferència de los combustibles fòssils.

Objectiu

Garantir el subministrament d'estella amb la fusta procedent de la gestió de les finques locals. Vincular propietaris, associació de propietaris o mancomunitat, a la producció d'estella.

Associació de propietaris - Element clau

Actualment, només la biomassa tèrmica paga un preu equivalent al de la indústria de trituració per la fusta.

La proximitat dels punts de consum i producció és molt important, ja que el 35% del valor actual d'aquesta fusta s'ha de destinar a transport.

A Catalunya està garantida quantitat i qualitat d'estella per a usos tèrmics i les associacions juguen un paper clau en aquesta aspecte.

El valor del producte forestal per a trituració sol estar per sota del preu de cost. La seva producció estarà molt lligada a subvencions o com a subproducte d'altres aprofitaments. Aquest fet desincentiva sovint la mobilització de més fusta per part dels propietaris forestals. Les administracions han destinar esforços en revertir-ho.

Consideracions

Tipus de combustible:

- Estella subministrada hauria de ser exclusivament biomassa llenyosa i procedent de bosc.

Origen del combustible:

L'estella subministrada procedirà de material vegetal obtingut. Serà d'origen local o tindrà en el seu transport des del lloc d'estellat fins a la caldera i retorn, una petjada de carboni mitjana per càrrega inferior a 4 kg de CO per tona d'estella subministrada.

Criteris de càlcul:

- Factor d'emissió de 2,61kg Co/litre de dièsel consumit durant 2 el transport.
- Consum mitjà de 0,40 litres/km prenent com a referència la guia tècnica per càlcul d'emissions de GEH i wood E3
- Proposta de mètode de càlcul del consum de carburant el programa ACOTRAM del Ministeri d'Indústria i els consums indicats en les fitxes tècniques dels vehicles.



DIRECTRIU 5 – Recerca ubicacions per zones de acopi

Emmagatzematge i assecat

L'automatització dels sistemes d'alimentació de biomassa requereix que previ al subministra, el material sigui estellat fins a adquirir certa homogeneïtat. Així mateix, per donar solidesa a la cadena de subministrament de biomassa amb finalitats energètiques és necessari disposar de suficient biomassa acumulada temporalment per superar els diversos imprevistos que poden sorgir: avaries, canvis meteorològics, fluctuacions de mercat, etc.

Són necessàries ubicacions que permetin l'acopi amb comoditat i seguretat de la biomassa resultant dels treballs forestals.

Aquest acopi – o buffer storage- permet assecat el material, condició desitjable per a finalitats energètiques. La humitat objectiu és com a màxim del 25-43 % en base seca (20-30% en base humida).

L'acopi i assecat inicials es duen a terme amb el material a l'aire lliure, però existint protectors per evitar el contacte directe de neu o pluja en casos d'elevada pluviometria.

Objectiu

Establir una xarxa suficient de punts de acopi temporals o permanents amb bones condicions d'accés, de seguretat i amb facilitat de càrrega i descàrrega

Característiques

L'existència de magatzems o patis, serveix per aplegar la biomassa i assecat-la. Les característiques mínimes que haurien de tenir aquests patis són:

- Superfície aproximada de 5.000 m²
- Zones planes sense vegetació (per exemple, camps en guaret, abocadors clausurats, etc.)
- Bon accés per a vehicles d'arribada i de sortida (si pot ser, pista asfaltada o carretera)
- Proximitat a una bàscula per a poder efectuar les pesades
- Suficientment allunyats de la superfície arbòria
- Propers a un punt d'aigua (per cas d'incendi)
- Tenir una part plana, preferentment pavimentada, ben drenada per a l'estella

Pila de biomassa en procés d'assecat





DIRECTRIU 6 – Acords pel subministrament d'estella

Emmagatzematge i assecat

Ens trobem davant un escenari on les corporacions locals incrementaran la seva demanda d'estella forestal com a mitjà per reduir la seva despesa energètica i millorar la gestió ambiental dels municipis. A la vegada, creix la necessitat d'incentivar la gestió forestal per a la prevenció d'incendis i en aquest aspecte els municipis tenen un paper clau participant activament en la gestió dels seus boscos públics i donant suport a la gestió dels boscos privats.

La decisió del subministrament del combustible està completament en mans del municipi i estarà subjecta a la llei de contractes de l'administració pública. Aquesta és la fórmula que permet una major autonomia municipal en la decisió de compra del biocombustible.

El Consell Comarcal com administració i govern de l'entitat que agrupa els municipis contigus a la comarca, pot liderar i establir els acords pel servei de subministrament que estipulin les condicions generals en relació als objectius de prevenció d'incendis a través del subministrament d'estella forestal.

Objectiu

Establir acords amb empreses subministradores perquè l'estella procedeixi dels boscos locals

Plec de clàusules administratives i tècniques per la contractació

Cal assegurar que la contractació del subministrament d'estella i/o serveis energètics prioritzi la compra de la fusta provinent de les actuacions forestals executades a la comarca i que aquesta retorni en forma de biocombustible (estella).

Amb l'objectiu d'assegurar això i garantir la compra responsable d'aquest combustible, cal explorar totes les mecanismes establerts i un d'ells són els Plecs de Condicions tècniques aplicables als contractes de subministraments d'estella per a instal·lacions de titularitat municipal.

Aquests contractes han de tenir per objectiu:

- Garantir el bon funcionament de les instal·lacions
- Reduir la petjada de carboni dels projectes
- Promoure l'economia local
- Ajudar les entitats del tercer sector



1.15 Conclusions

En un escenari de canvi climàtic i dependència energètica, la biomassa forestal per la producció d'energia es presenta com una oportunitat per dinamitzar el sector forestal i crear noves oportunitats per fer convergir boscos, economia i energia.

La superfície forestal del Pla de l'Estany representa més de la meitat de la superfície de la comarca (no es té en compte la superfície municipal de Banyoles ni la seva cobertura forestal), amb un total de més de 136 ha de superfície forestal.

A partir del Mapa de Variables Biofísiques es quantifica que la comarca hi ha 8.282,43 hectàrees de superfície gestionable amb potencial de biomassa aprofitable i que la producció d'aquesta superfície equival a **27.853,06 tones/any** de fusta verda (50% hbh).

Amb les dades de consum extreïdes dels documents dels Pactes d'Alcaldes, s'observa que la comarca té un consum total (tèrmic) de 4.776.692 kWh/any, i que aquest pot ser substituït per poc més de **1.561 tones d'estella t₃₀** a l'any.

El potencial de producció de biomassa de la comarca és més que suficient per a garantir un subministrament sostenible d'estella forestal.

En l'estratègia per promoure l'ús de la biomassa com font d'energia serà clau la implicació de les entitats públiques degut a que un projecte transformador del territori caldrà que tingui l'administració de referent.

Serà necessari establir vincles de confiança i cooperació amb propietaris (promoure l'associacionisme), administracions, empreses, productors. Això generarà un espai de treball que permeti millorar la qualitat de la biomassa i la possibilitat de treballar per vestir iniciatives que aportin beneficis socioeconòmics en un context incert. Caldrà estructurar correctament el sector forestal per tal que el subministrament de biomassa sigui continuat i estable. Cal estimular la redacció de documents tècnics i afavorir els instruments d'ordenació forestal, i aquí hi ha de jugar un paper important l'administració local.

Serà necessari avaluar les necessitats concretes per dissenyar i dimensionar la infraestructura més adequada a la realitat comarcal.

Cal prioritzar les actuacions en les zones definides com a prioritàries, especialment les àrees de coníferes, concretament les pinedes de pinastre per aconseguir reduir la vulnerabilitat al foc cercant generar estructures més resistents. Cal estar atents als afectes del canvi climàtic sobre estructures vulnerables als episodis de sequera, com són els boscos de ribera, tot i que no són objecte d'aquest document per no ser productiu.

Aquest pla estratègic pretén estimular la producció i l'ús de la biomassa a la comarca del Pla de l'Estany i orientar cap a un consum de proximitat on la valorització del producte forestal com a font energètica es clau per a garantir una silvicultura sostenible amb clau d'adaptació al canvi climàtic, imprescindible per prevenir els incendis forestals i la conservació l'entorn natural.

PROMOTOR I SUPERVISIÓ TÈCNICA

Consell Comarcal del Pla de l'Estany

Can Puig de Bellacasa
C/ Catalunya, 48
1780 - Banyoles

EQUIP REDACTOR

Àpex Forestal i Ambiental SCP

CIF: J55229702
C. Ultònia 14 entl. 1^a
17002 – Girona
www.projectapex.cat

Anna Herrero Cervera
Enginyera Tècnica Forestal
Col·legiada n^o 5055

Isabel Riera Duran
Geògrafa
Col·legiada n^a 3473

Dídac Perales Giménez
Ambientòleg
Col·legiat n^a 2173

Jordi Canals Camprubí
Enginyer Tècnic Forestal
Col·legiat n^o 4844

Josep Fontacaba Sais
Geògraf
Col·legiat n^a 3051



FORESTAL I AMBIENTAL

1.16 Bibliografia i webgrafia

- Centre de la Propietat Forestal:
<http://mediambient.gencat.cat/cat/cpf>
- Quadern: Biomassa forestal per a la producció d'energia tèrmica. Editat per Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Centre de Propietat Forestal.
www.elfocat.cat
Publicació cofinançada pel fons FEDER en el marc del projecte transfronterer Dynaforest, inclòs en el programa de cooperació transfronterera (POCTEFA)
- Asociación Nacional de Empresas Forestales (ASEMFO)
<http://www.asemfo.org>
- Consell Comarcal de La Selva – EDER (Estratègia per al desenvolupament de les Energies Renovables)
<http://www.selva.cat/renovables>
Publicació del EDER-Empleaverde “Diagnosi dels sectors vinculats a la biomassa a la comarca de La Selva”. En el projecte EDER-Empleaverde hi participen el Consell Comarcal de la Selva, l'Ajuntament de Santa Coloma de Farners, l'Ajuntament de Riudellots de la Selva i el Consorci Forestal de Catalunya.
- Gas Natural. Tarifas
<http://portal.gasnatural.com>
- Institut Català d'Energia
<http://www.gencat.cat/icaen>
- Observatori de la biomassa. Consorci Forestal de Catalunya
<http://observatoribiomassa.forestal.cat>
Espai web elaborat i difós gratuïtament pel Consorci Forestal de Catalunya, amb la col·laboració del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, en el marc del projecte InnovaBosc. Una iniciativa subvencionada pel programa de Projectes Innovadors d'acord amb l'Ordre TRE/337/2008 i patrocinat pel Servei d'Ocupació de Catalunya i cofinançat pel Fons Social Europeu.
- Observatorio de la biomasa. Fundación CARTIF (Area de biocombustibles)
<http://observatoribiomasa.com> El Projecte “Observatori de la biomassa”, de la fundació CARTIF, s'emmarca en el Programa Empleaverde de la Fundación Biodiversidad, dins del Programa Operatiu “Adaptabilidad y empleo” del Fons Social Europeu, pel període 2007-2013.
- Oficina de Gestió Empresarial. Generalitat de Catalunya <http://www.gencat.cat/oge>
- PEFC Catalunya
<http://www.pefc.cat>
- CENTRE DE LA PROPIETAT FORESTAL. 2007. El mercat de la fusta en roll a les empreses de primera transformació a Catalunya. Full informatiu nº 6.
- CENTRE DE LA PROPIETAT FORESTAL. 2007. Memòria d'activitats 2007.

- CONSORCI FORESTAL DE CATALUNYA. 2007. Guia per a la classificació de la fusta en peu. Aplicacions i transformació de la fusta dels boscos catalans. Consorci Forestal de Catalunya.
- DOMENJÓ, I; LLONGARRIU, A. 2007. Ponència marc del bloc d'indústria i productes forestals. Beneficis i oportunitats. 2n Congrés Forestal Català
- IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). 2007. Energía de la biomasa. Manuales de Energías Renovables 2.
- LAURIER, J.P; POUËT, J.C; BALLAIRE, P. 1998. Boiz-energie: Le déchetage en forêt. ADEME Éditions, París.
- RODRÍGUEZ, J. 2006. Aprofitament i desembosc de biomassa forestal. Centre de la Propietat Forestal.
- RODRÍGUEZ, J; LÓPEZ, I. 2009. Situació i tendències de la BFP a Catalunya. Revista Catalunya Forestal núm 96. Abril 2009. Consorci Forestal de Catalunya.
- TOLOSANA, E.; AMBROSIO, Y.; LAIANA, R.; MARTÍNEZ FERRARI, R. 2008. Guia de la maquinària para el arovechamiento y elaboración de biomasa forestal. CESEFOR
- Observatori forestal català – OFC
<http://www.observatoriforestal.cat>
- Centre de la Propietat Forestal
http://cpf.gencat.cat/web/.content/or_organismes/or04_centre_propietat_forestal/01_organisme/publicacions/revista_silvicultura/numeros_publicats/documents/Silvicultura_71.pdf
Publicacions “Silvicultura” editada i difosa pel Centre de la Propietat Forestal com a organ desconcentrat dell Departament d'Agricultura, Ramadaria i Pesca
- Infobiomassa www.ctfc.es/infobio
- Institut per a la Diversificació i l'Estalvi d'Energia (IDAE, per la sigla en castellà): www.idae.es
- Associació Espanyola de Valorització Energètica de la Biomassa (AVEBIOM): www.avebiom.org
- Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural: www.gencat.cat/darp
- Catàleg del Paisatge de les Comarques Gironines.Observatori del Paisatge. Departament de Política Territorial i Obres Públiques – Generalitat de Catalunya.



Àpex Forestal i Ambiental
Ultònia 14, entl. 1^a
17002 Girona
www.projectapex.cat

