

HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍHO STAVU A PROVOZNÍ BEZPEČNOSTI STROMŮ

Luděk Praus

Ústav nauky o dřevě,
LDF MENDELU v Brně



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR InoBio –
CZ.1.07/2.2.00/28.0018

Strom jako duální objekt

- Z pohledu arboristiky má strom duální charakter
 - Biologický (strom jako živý organizmus) – vitalita, fyziologická vitalita, zdravotní stav
 - Mechanický (strom jako vetknutý nosník) – stabilita, mechanická stabilita, biomechanická vitalita, provozní bezpečnost, ZDRAVOTNÍ STAV!
- Arboristika primárně nezkoumá jiné „rozměry“ stromu, jiné pohledy na jeho existenci (estetika, ekologická hodnota atd.)

Analýza problému



Stabilita stromu



Hodnota stanoviště

**PROVOZNÍ
BEZPEČNOST**

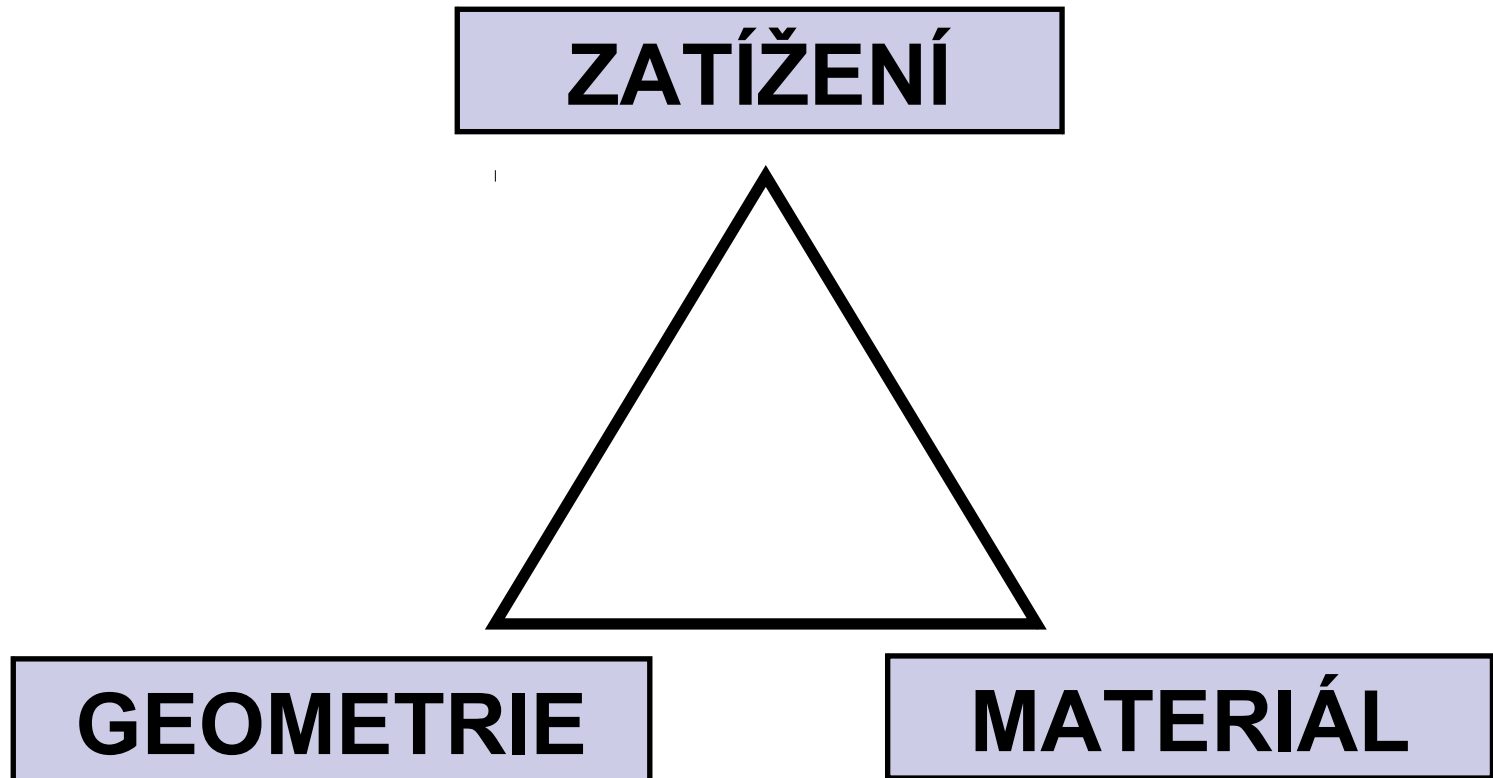
Stabilita

Stabilita je jeden z nejméně jednoznačných vědecky používaných termínů. Jeho význam a definice se liší podle odvětví.

Stabilitu lze pro naše potřeby definovat jako schopnost stromu dlouhodobě setrvat a růst na stanovišti.

V užším smyslu stabilitou rozumíme mechanickou stabilitu stromu, nejčastěji vyjádřenou jako pevnost stromu či jeho určité části.

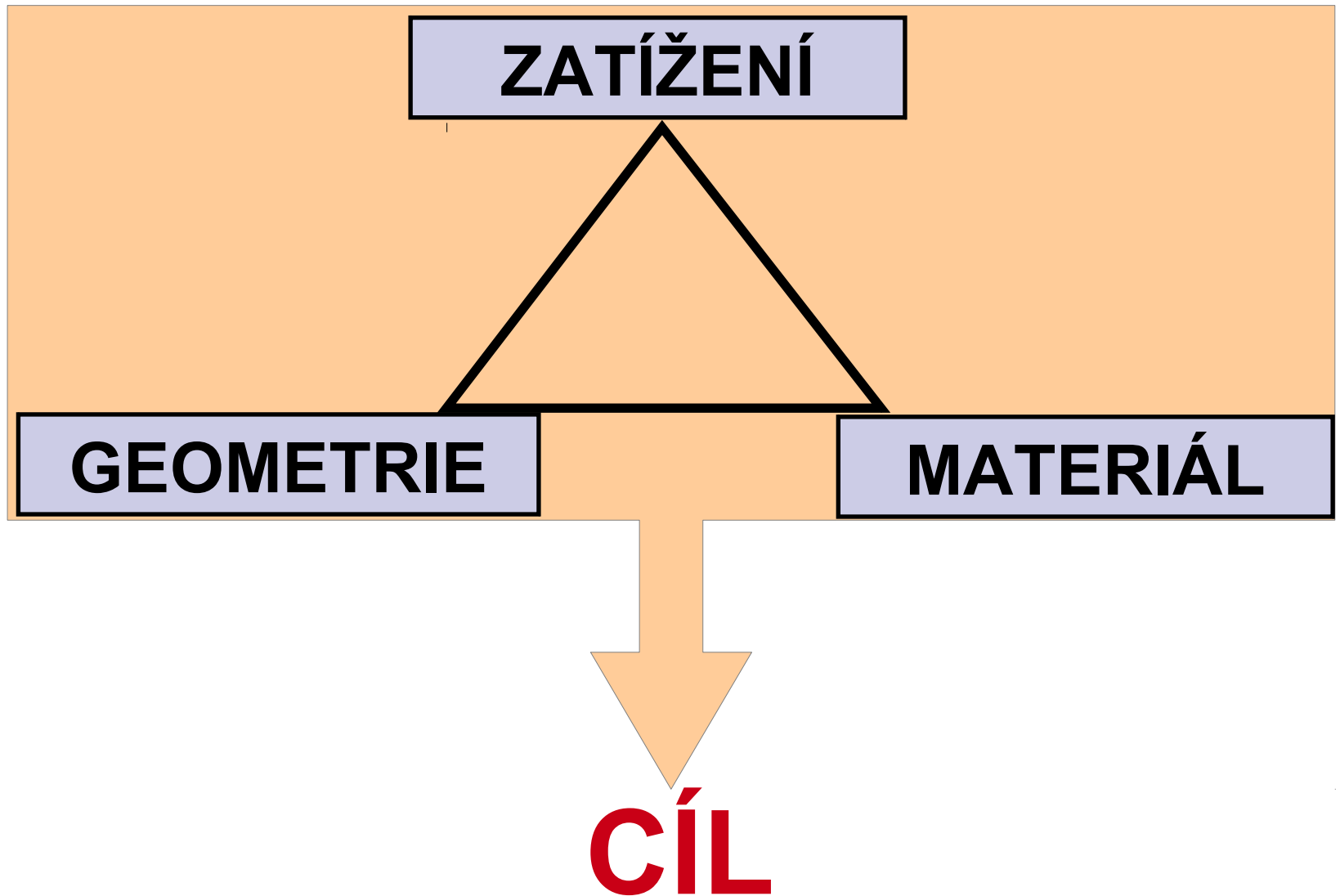
Trojúhelník stability



Cíl a jeho hodnota

- Hodnota potenciálního cíle by měla zohlednit
 - Frekvenci pohybu lidí
 - Hodnotu a nahraditelnost nemovitostí (budov apod.)
 - Hodnotu a nahraditelnost movitostí (vozidla, přemístitelné objekty)

Provozní bezpečnost



Definice pojmů

- Stabilita = odhad či výpočet pravděpodobnosti selhání
- Cíl = osoby či věci potenciálně zasažitelné stromem či jeho částí v případě selhání
- Provozní bezpečnost = projekce stability do konkrétního stanoviště
- Zdravotní stav = ...

Zdravotní stav je abstraktní pojem, který nemá jednoznačnou univerzální definici. Zdravotní stav stromu se liší od zdravotního stavu lesa.

Nejobecnější definice říká, že strom je zdravý, pokud nevykazuje žádné žádné symptomy či známky poškození či choroby.

Chorobu rostliny lze charakterizovat jako odchylku od normálních fyziologických procesů, dlouhotrvající patologický proces, působený vnějšími vlivy, který vyvolává podstatné strukturální změny v buňkách, pletivech, orgánech či celém organismu rostliny.

Zdravotní stav

Hodnocení stavu nosného aparátu stromu z hlediska narušení jeho kořenového systému, kmene a větví:

- růstové a habituální defekty (např. tlakové vidlice),
- zjištěná mechanická poškození (rány zasahující do dřeva, stržená krycí pletiva kmene, nadměrně velké řezy apod.),
- a symptomy napadení patogenními organismy (především dřevokaznými houbami),
- ...

Zdravotní stav vs. stabilita (PB)



Zdravotní stav vs. stabilita (PB)

Strom na snímku je diskvalifikován svým defektem. I přestože nemá žádné další poškození, není patrná žádná infekce apod. Nelze jej ponechat na frekventovaných místech



Definice pojmů a obecný koncept

1. Stabilita – *popisuje schopnost stromu snášet mechanické namáhání* (mechanické pojetí plnění fce)

2. Vitalita – *popisuje fyziologický stav stromu, tj. jeho schopnost růstu* (fyziologické pojetí plnění fce)

3. Zdravotní stav – *popisuje morfologii stromu, tj. stav jednotlivých orgánů (kořen, stonek, list) včetně výskytu vad a defektů*

4. Provozní bezpečnost – *popisuje rizika existence určitého stromu na určitém místě*

Provozní bezpečnost je kvantifikovaná, zhodnocená stabilita stromu, s přihlédnutím k možným rizikům při selhání stromu. Není to tedy vlastnost stromu, ale v podstatě odborný odhad rizika existence stromu na určité lokalitě.

Základní principy

Jak zhodnotit strom

Základní principy hodnocení

- 1) Stromy přežívají a rostou nejlépe v rámci svých přirozených limitů. Překračovat je znamená riziko.
- 2) Ne vždy stromy na obvyklých stanovištích nejlépe rostou, pouze zde nejlépe konkurují. Pokud kompetice není rozhodující faktor, svědčí stromům hluboké, vodou dobře zásobené půdy.
- 3) Pro optimální zdraví a růst je nutná plně rozvinutá koruna. Maximální oslunění je základem růstu. Dobře rozvinutá koruna také zajistí prokořenitelný prostor.

Základní principy hodnocení

- 4) Zdravotní stav stromu ne vždy ukazuje současný stav, podmínky. Stromy obvykle reagují na změny v prostředí pomalu a se zpožděním, stejně tak ale i na nápravu stavu.
- 5) Poranění kmene či větví vede k rozvoji poškození a vzniku defektu, degradaci a chřadnutí.
- 6) Chřadnutí a odumírání stromů může být způsobeno narušením půdního prostředí. Kořeny mohou být narušeny zhutněním půdy, mechanickými poškozeními atd.
- 7) Stromy žijí déle než lidé, ale ne navěky. Kácení a odstraňování starých stromů je standardní součástí péče.

Klíč k detekci poškození

- 1) Problémy způsobené fyzikálními, chemickými či ekologickými faktory postihují většinu nebo všechny rostliny na stanovišti; problémy biotického původu postihují zřídka více než několik druhů společenstva, často jen jeden.
- 2) Symptomy biotického poškození jsou obvykle prostorově variabilní a postupně se rozvíjí; náhlé jevy, uniformní a rychle se stabilizující jsou obvykle způsobeny biotickými agens.
- 3) Strom je schopen obnovy, pokud má dostatek vitálních zárodečných pletiv (pupeny, kambium).
- 4) Vadnutí indikuje problém s transportem vody, většinou způsobený poškozením či chorobami kořenů, vodivých pletiv či suchem.

Klíč k detekci poškození

- 5) Nalezené symptomy mohou být často způsobeny sekundárními agens. Např. stromy oslabené suchem jsou náchylnější k infekci a kolonizaci třeba hmyzem (slavný kůrovec). To je nutno zohlednit při plánování zásahu.
- 6) Činitele postihující pouze asimilační aparát zřídka způsobují odumření stromu (klíněnka), mohou však zhoršit růst a zvýšit predispozice stromu k sekundárním agens. Je-li postiženo dřevo kmene, roste pravděpodobnost selhání, není však ovlivněna délka života stromu (viz stromy veterány).
- 7) Symptomy, které se jeví jako způsobené prostředím, narušením prostředí, jeho změnou, mohou mít primárně biotický původ.

Úrovně hodnocení

- **Evidence, inventarizace a pasport zeleně**
 - lokalizace, dendrometrické parametry, obrázek,...
- **Vizuální hodnocení (moc stromů)**
 - Determinace vitality, provozní bezpečnosti a zdravotního stavu
 - Návrh ošetření
- **Odborný posudek (strom, dva, tři,...)**
 - Detailní analýza stavu stromu a jeho perspektivy, soudně znalecké posudky ap.
- **Měření (přístrojové metody)**
 - Určení nosnosti kmene a kořenového systému

Princip hodnocení provozní bezpečnosti stromů

1. Inventarizace a hodnocení

- obsahuje parametr stability stromu
- navrhuje konstruktivní stabilizační zásah
- je jednoznačná a aktualizovatelná
- účelem je **nalézt symptomy** staticky významných defektů



2. DETAILNÍ VIZUÁLNÍ PRŮZKUM

- průzkumu vlivu nalezených symptomů na statické poměry stromu
- využití některé z metodik (SIA, VTA, QTRA, EHT)
- účelem je **kvantifikovat provozní bezpečnost** stromu



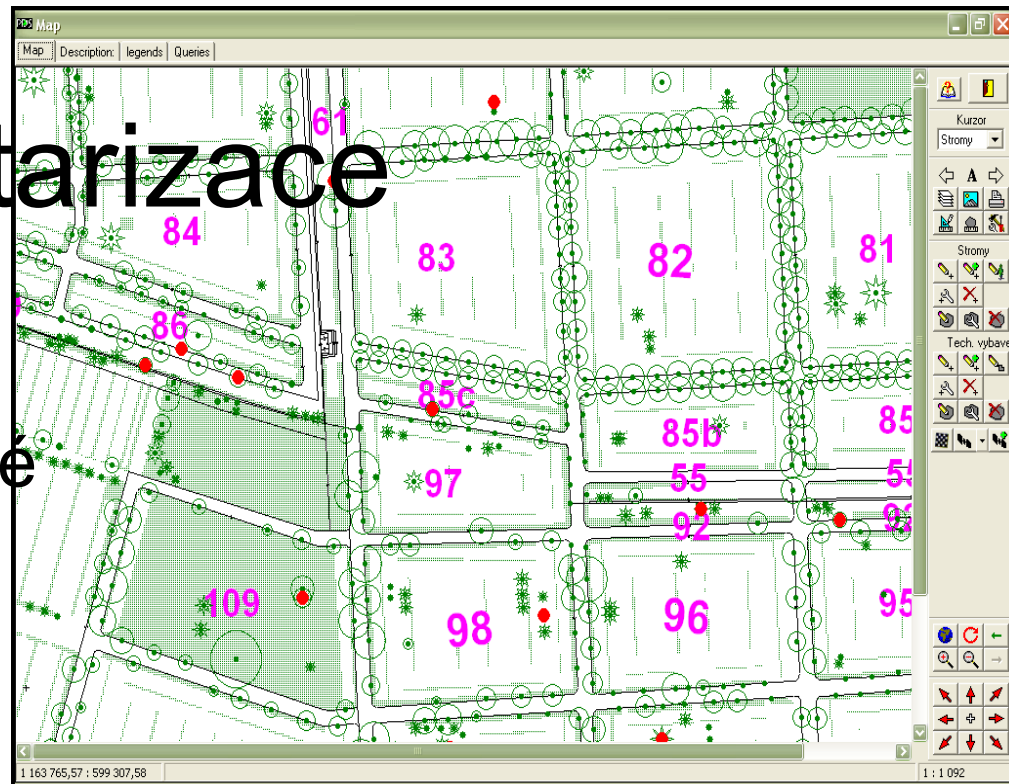
3. PŘÍSTROJOVÝ TEST

- exaktní prověření statických poměrů
- probíhá jak v oblasti odolnosti proti zlomu, tak i vyvrácení
- minimalizuje destruktivní/invazivní postupy
- účelem je **exaktní prověření rizika zlomu či vyvrácení** stromu s minimalizací jeho poškození



Inventarizace

- Základní součást managementu městské zeleně
- “Jednoduchá” data
- Doporučený rozsah:
 - Druh
 - Výška, průměr, rozměry koruny
 - Fyziologické stáří (výsadba, mladý strom, dospělý, starý ...)
 - Fotografie



Vizuální hodnocení

- Dva základní koncepty:
 - “Formulářový” přístup
 - “Bodovací” přístup
- Formulářový přístup: použití spec. formulářů
 - Méně náročný, obtížné porovnávání stromů, omezená možnost statistického zpracování, lepší popis stavu stromu
- Bodovací přístup je založen na bodování různých vlastností (vitalita, zdravotní stav...)
 - Náročnější na hodnotitele, umožňuje statistické zpracování a porovnávání

Příklad

- Formulářový přístup
 - Jednoduchý
 - Rychlý
 - Přehledný

TREE DEFECTS _____

ROOT DEFECTS:

Suspect root rot: Y N Mushroom/conk/bracket present: Y N ID: _____

Exposed roots: severe moderate low Undermined: severe moderate low

Root pruned: _____ distance from trunk Root area affected: _____% Buttress wounded: Y N When: _____

Restricted root area: severe moderate low Potential for root failure: severe moderate low

LEAN: _____ deg. from vertical natural unnatural self-corrected Soil heaving: Y N

Decay in plane of lean: Y N Roots broken Y N Soil cracking: Y N

Compounding factors: _____ Lean severity: severe moderate low

CROWN DEFECTS: Indicate presence of individual defects and rate their severity (s = severe, m = moderate, l = low)

DEFECT	ROOT CROWN	TRUNK	SCAFFOLDS	BRANCHES
Four taper				
Bow, sweep				
Codominants/forks				
Multiple attachments				
Included bark				
Excessive end weight				
Cracks/splits				
Hangers				
Girdling				
Wounds/scar				
Decay				
Cavity				
Cankers/mushrooms/bracket				
Bleeding/sap flow				
Loose/cracked bark				
Nesting hole/bee hive				
Deadwood/stubs				
Borers/termites/ants				
Cankers/galls/bourts				
Previous failure				

HAZARD RATING

Tree part most likely to fall: _____ Failure potential: 1 - low, 2 - medium, 3 - high, 4 - severe

Inspection period: _____ annual _____ biannual _____ other _____ Size of part: 1 - <6" (15 cm), 2 - 6-18" (15-45 cm), 3 - 18-30" (45-75 cm), 4 - >30" (75 cm)

Failure Potential + Size of Part + Target Rating = Hazard Rating Target rating: 1 - occasional use, 2 - intermittent use, 3 - frequent use, 4 - constant use

HAZARD ABATEMENT

Prune: remove defective part reduce end weight crown clean thin raise canopy crown reduce restructure shape

Cable/brace: _____ Inspect further: root crown decay aerial monitor

Remove tree: Y N Replace? Y N Move target: Y N Other: _____

Effect on adjacent trees: none evaluate

Notification: owner manager governing agency Date: _____

COMMENTS _____

Specimen: TREE HAZARD EVALUATION FORM, Page 2

Name _____
Address _____
City, State, Zip _____

NOT FOR PUBLIC RELEASE

TREE INFORMATION

Tree # _____	Species _____	DBH _____	Ht. _____	# of Stems _____
CROWN DENSITY <input type="checkbox"/> Normal (Full Canopy) <input type="checkbox"/> Thin (Foliage/Small Leaf) <input type="checkbox"/> Sparse <input type="checkbox"/> Dormant	TREE FORM <input type="checkbox"/> Generally Symmetric <input type="checkbox"/> Minor Asymmetry <input type="checkbox"/> Major Asymmetry <input type="checkbox"/> Lean	LEAF SIZE <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Smaller than Normal <input type="checkbox"/> Dormant	ANNUAL SHOOT GROWTH <input type="checkbox"/> Excellent <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> Poor <input type="checkbox"/> No Rating	
CROWN DIEBACK <input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Initial (Small Branches) <input type="checkbox"/> Moderate <input type="checkbox"/> Severe (Large Dead)	FOLIAR COLOR <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Off Color <input type="checkbox"/> Chlorotic <input type="checkbox"/> Necrotic	WOUNDED (CALLUS) DEVELOPMENT <input type="checkbox"/> Excellent <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> Poor <input type="checkbox"/> None	CROWN SYMPTOMS ATTRIBUTED TO <input type="checkbox"/> Root Rot <input type="checkbox"/> Construction Damage <input type="checkbox"/> Insect/Disease <input type="checkbox"/> Site Conditions <input type="checkbox"/> Environment <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/> No Crown Symptoms <input type="checkbox"/> Not Determined	
Serious Insect or Diseases: _____				
OVERALL TREE CONDITION: <input type="checkbox"/> Excellent <input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Fair <input type="checkbox"/> Poor <input type="checkbox"/> Very Poor <input type="checkbox"/> Dead				

SITE CONDITIONS	TREE EXPOSURE	TARGET
GRADE CONDITIONS <input type="checkbox"/> Raised <input type="checkbox"/> Lowered <input type="checkbox"/> No Recent Change	<input type="checkbox"/> Single Tree Full Wind <input type="checkbox"/> Single Tree Recent Exp. <input type="checkbox"/> Large Tree in Group of Smaller Trees <input type="checkbox"/> Edge Tree <input type="checkbox"/> Reduced Exposure (Similar Tree in Group)	<input type="checkbox"/> House/Building <input type="checkbox"/> Parking <input type="checkbox"/> Pedestrian <input type="checkbox"/> Traffic <input type="checkbox"/> Landscape <input type="checkbox"/> Utility Lines <input type="checkbox"/> Hard Scape <input type="checkbox"/> Other _____
SOIL <input type="checkbox"/> Excessive Irrigation <input type="checkbox"/> Clay <input type="checkbox"/> Sand <input type="checkbox"/> No Rating		OCCUPANCY/TARGET RATING <input type="checkbox"/> Occasional Use - 1 <input type="checkbox"/> Intermittent Use - 2 <input type="checkbox"/> Frequent Use - 3 <input type="checkbox"/> Constant Use - 4 Fail Toward Target <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> No Likely Fall Direction? N S E W

TREE DEFECTS

Rate as: (S) Severe, (M) Moderate, (L) Low, (P) Present Rate all that can be found.

ROOT SYSTEM Root Rot - Suspicion based on _____ Poor Canopy _____ Rhizomorphs _____ Root Pruning - Distance from Trunk _____ % Roots Affected _____ Root Decay _____ Confirmed in Root Crown Excavation	ROOT CROWN (Base of Tree) Wound _____ Decay _____ Cavity _____ Fungal Fruit Bodies _____	TRUNK SCAFFOLD ATTACHMENT (Point of Attachment of Scaffold Branches to Trunk) Include Bark _____ Multiple Attachments _____ Decay/Cavity _____
TRUNK (Above Root Crown to Scaffold Branches) Wounds _____ Cracks _____ Loose Bark _____ Nesting Holes _____ Fungal Fruit Bodies _____	BRANCHES (4"+ in size) Dead _____ Split _____ Hangers _____	FAILURE RISK <input type="checkbox"/> Severe - 4 <input type="checkbox"/> High - 3 <input type="checkbox"/> Moderate - 2 <input type="checkbox"/> Low - 1
SCAFFOLDS (Main Structural Branches of Crown) Wounds _____ Decay _____ Cavity _____ Cracks _____ Excessive End Wt. _____	SOIL GIRDING Cracks _____ Seams _____ Cankers _____ Girdling Roots _____ Termite Ants _____	

RECOMMENDATIONS

<input type="checkbox"/> Remove Tree <input type="checkbox"/> Maintenance Prune <input type="checkbox"/> Crown Reduce <input type="checkbox"/> Safety Prune	<input type="checkbox"/> Cable Prune <input type="checkbox"/> Cable, Brace & Prune <input type="checkbox"/> Other _____ <input type="checkbox"/> Failure Risk Rating (Target Rating x Failure Risk Rating, 16 - highest risk)	NOTIFICATION <input type="checkbox"/> Owner <input type="checkbox"/> Manager Date _____ <input type="checkbox"/> Mail <input type="checkbox"/> Phone <input type="checkbox"/> On-Site	COMMENTS _____ _____ _____
ADDITIONAL EVALUATION (N) Needed (P) Performed Resistograph Decay _____ Root Crown _____ Aerial Inspection _____ Annual Inspection _____			

Notice of Disclaimer: Evaluations provided by Urban Forestry LLC are based on the inspection that is provided, pursuant to contract at the time date on this form, performed in accordance with standard industry practices. Inspection does not include aerial or subsurface testing unless specifically indicated. Urban Forestry LLC is not responsible for discovery or conditions not contracted for, or conditions that would not normally be detected using the agreed upon methods. Further, results may not remain accurate after inspection due to changes in conditions, time, or variable deterioration of inspected material. Client acknowledges that this evaluation may not be relied upon by or provided to third parties for their reliance. UFLC is not responsible for damage to property or persons caused by tree failures.

Hornsby Shire Council

Tree Risk Evaluation Form

Date: 221007
Inspector: RWoodward
Resp. Officer: _____
ADDRESS: 10 Childrey Pl Castle Hill
TREE CHARACTERISTICS:
Species: Eucalyptus sp. (Bicostata x) (T3) Common Name: _____
HAZARD RATING

H: 19 m CS: 11 m DBH: 1000 mm
Amenity Value: Historic Wildlife Dead Tree Street Tree Heritage Group

TREE HEALTH:
Foliage: Normal Wound-wood: Good
Vigour: Good Form: Fair
Deadwood %: _____ Please Select
In decline: Yes No Dead tree: Yes
Age Class: Mature
Rating: Intermittent

TREE DEFECTS:
 Typical Species Hangers Large Diameter Deadwood
 Cavity Cracks Splits Wounds Fungus
 Termites Termite Mud Borers Co-Dominants
 Bark Inclusion

Root Zone	Trunk Defect	Crown Defect
Compaction <input checked="" type="checkbox"/>	Cavity large > 30% <input type="checkbox"/>	Inclusion <input type="checkbox"/>
Heaving <input type="checkbox"/>	Cavity Medium <input type="checkbox"/>	Die-back <input type="checkbox"/>
Girdling <input type="checkbox"/>	Cavity small < 10% <input type="checkbox"/>	Wilting <input type="checkbox"/>
Excavation <input checked="" type="checkbox"/>	Inclusion <input type="checkbox"/>	Leaf gall <input type="checkbox"/>
Soil Raised <input type="checkbox"/>	Buckling <input type="checkbox"/>	
Soil Lowered <input checked="" type="checkbox"/>		

Canopy: Please Select
Stem lean: Please Select Decay: Please Select

HAZARD ABATEMENT:	S.U.L.E. CATEGORY
Remove Tree: <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	(see reverse)
Prune: <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	NEEDS FURTHER INSPECTION:
Defective part <input type="checkbox"/>	Pest Inspector <input type="checkbox"/>
Reduce end weight <input type="checkbox"/>	Survey <input type="checkbox"/>
Crown thin <input type="checkbox"/>	Plumber <input type="checkbox"/>
Raise crown <input type="checkbox"/>	Heritage <input checked="" type="checkbox"/>
Restructure <input type="checkbox"/>	Works <input type="checkbox"/>
Re-shape <input type="checkbox"/>	Consulting Arb. <input type="checkbox"/>
Dead wood <input type="checkbox"/>	NO ACTION <input type="checkbox"/>

TARGET:
Type: Residential
Location: Building Road
 Car Park Pedestrian
 Landscape

HAZARD RATING:

Failure Potential:	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<15cm
Size of part:	1	<input type="checkbox"/>	15-45cm
Target rating:	2	<input type="checkbox"/>	45-75cm
Total of above:	4		
Low:	<input checked="" type="checkbox"/> 3 - 4		
Medium:	<input type="checkbox"/> 5 - 7		
High:	<input type="checkbox"/> 8 - 10		
Failure potential	<input checked="" type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Medium <input type="checkbox"/> High		

Size of part	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<15cm
	2	<input type="checkbox"/>	15-45cm
	3	<input type="checkbox"/>	45-75cm

Target Rating	1	<input type="checkbox"/>	Occasional
	2	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermittent
	3	<input type="checkbox"/>	Frequent
	4	<input type="checkbox"/>	Constant

Multiple leader tree of good health & vigour. Some minor deadwood present. Retain tree.

Příklad 2

- Posouzení stromu metodou bodovací:
 - Vitalita ?
 - Provozní bezpečnost 0
 - Zdravotní stav 3



Vitalita

- Fyziologická výkonnost jedince
- Znaky: defoliace, změna velikosti listů, malformace primárního větvení, výskyt sekundárních výhonů, dynamické prosychání koruny, změna barvy listů...

0	1	2	3	4	5
Bez příznaků snížení vitality, vitální strom	Mírně snížená vitalita	Snížená vitalita	Výrazně snížená vitalita	Odumírající strom	Mrtvý strom

Vitalita vs. zdravotní stav (stabilita)

- Vitální strom může být aktuálně nestabilní, či dokonce havarijní a naopak
- Pouze vitální strom může v delším časovém horizontu adaptačním růstem zvyšovat svoji stabilitu
- Vitalita může být silně dynamická vlastnost, silně ovlivněná stanovištěm (přísušek apod.)

Vitalita vs. zdravotní stav (stabilita)

Změna vitality může být příznakem skrytých defektů, zejména poškození kořenových systémů, neplatí to však obecně. V některých případech se chřadnutí projeví až dlouho po té, co dojde ke kritickému snížení pevnosti stromu.

Stabilita

- zhodnocení pravděpodobnosti selhání stromu na základě zjištění příznaků oslabení mechanické stabilit, s ohledem na možné cíle
- Znaky: růstové defekty a poranění, poškození nosného aparátu, prezenze dřevokazných hub, typ habitu, výskyt defektů...

0	1	2	3	4
Bez příznaků zhoršení stability	Mírně snížená stabilita	Snížená stabilita	Výrazně snížená stabilita	Havarijní strom

Zdravotní stav

- popisuje stav nosného aparátu stromu
- hodnocen podle typu a rozsahu přítomných poranění, defektů, prezenze dřevokazných hub, stability ap. Nepopisuje pravděpodobnost selhání stromu

0	1	2	3	4	5
Bez příznaků	Mírně zhoršený ZS	Zhoršený ZS	Výrazně zhoršený ZS	Odumírající strom s nebezpečím rozpadu	Rozpadající se, odumřelý strom.

Sadovnická hodnota – příklad souhrnného parametru

- SH 1 – velmi vysoká – strom s ideálně vyvinutým habitem, který odpovídá danému taxonu, pěstebnímu tvaru a věku; většinou v solitérní pozici a pravidelně zavětvený, zcela vitální, zdravý, nepoškozený, bezpečný; funkčně a kompozičně velmi významný; dlouhodobě perspektivní
- SH 2 – vysoká – strom se ve všech kvantitativních a kvalitativních znacích jen mírně odchyluje od ideálu v příslušném věku (SH 1); odchylky však podstatně nezhoršují jeho typický vzhled, kondici, funkci a bezpečnost; kompozičně a funkčně významný; dlouhodobě perspektivní
- SH 3 – průměrná – strom má již výraznější odchylky od ideálního habitu v příslušném věku; vykazuje menší i větší fyziologické poruchy či vady v architektuře; celková kondice, poškození a stabilita však nesnižuje jeho relativně příznivou funkčnost i bezpečnost a stále umožňuje jeho střednědobou až dlouhodobou existenci

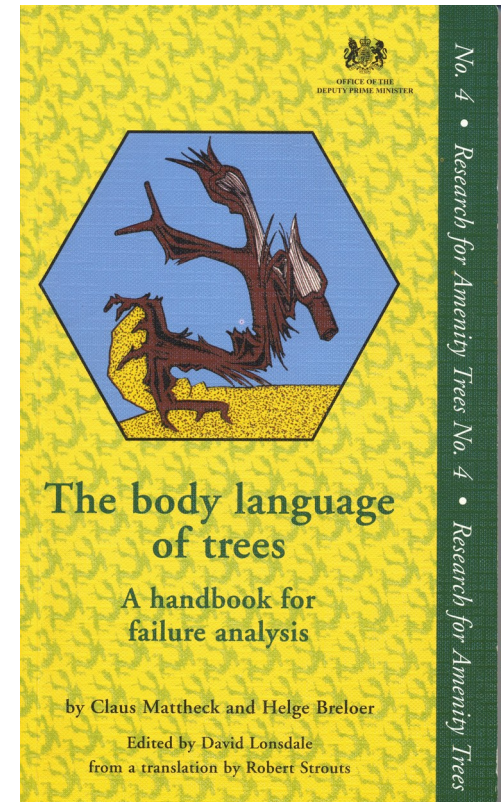
Sadovnická hodnota – příklad souhrnného parametru

- SH 4 – nízká – strom se značně poškozeným habitem např. v důsledku zápoje, chorob, trvale působících škůdců, věku či absence odborné péče; málo olistěný, slabě až velmi slabě vitální, v dospělosti a senescenci zpravidla s vysokou mírou nebezpečnosti pro své okolí; existenčně krátkodobý, neperspektivní
- SH 5 – velmi nízká (žádná) – strom s velmi slabou nebo již žádnou vitalitou, těžce nemocný, málo olistěný, odumírající nebo už suchý; celkově velmi silně habituálně poškozený, v dospělosti a senescenci často i vysoce nebezpečný až havarijní; absolutně bez perspektivy

Vizuální hodnocení stromů

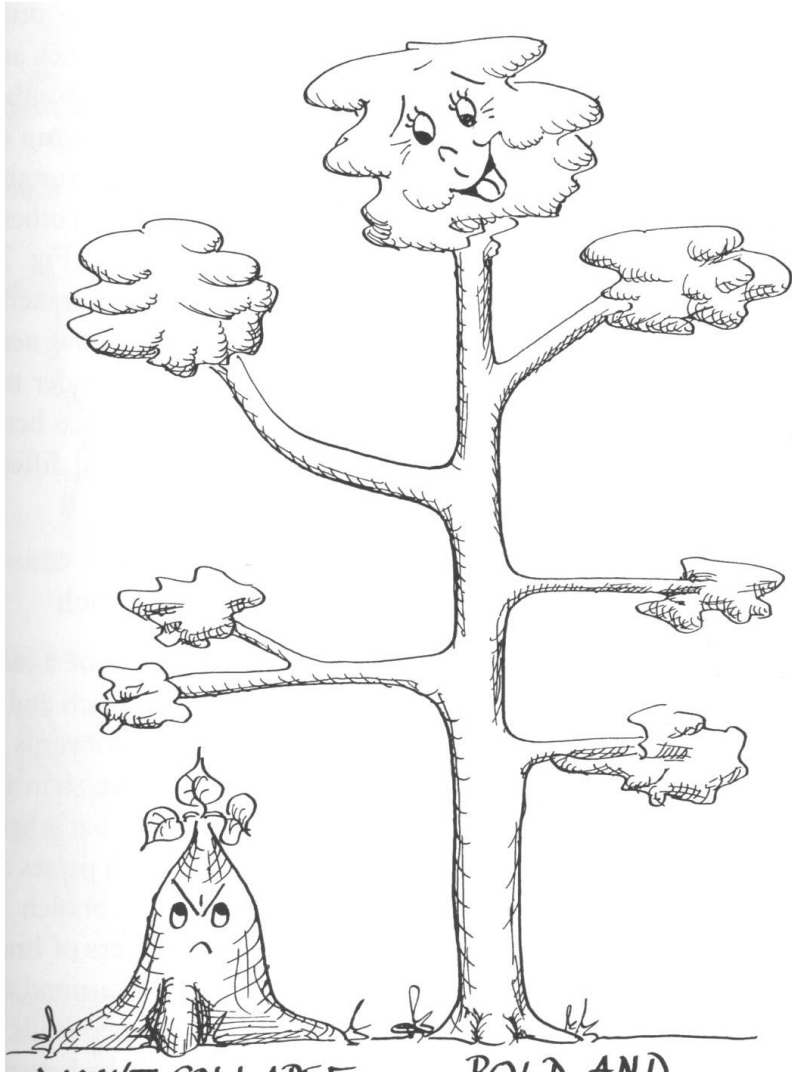
VTA

- autor Claus Mattheck a spol.
- **The Body Language of Trees.**
- Je založena na poznání vnějších projevů reakce stromu na vnitřní defekty
- Pracuje s axiomem konstantního napětí
- Strom na zatížení reaguje adaptivním růstem



VTA metoda

- VTA **se soustředí na geometrii stromu.**
- První krok je **vizuální kontrola.**
- V případě defektu je měřena zbytková nosnost.
- K tomu se používají typicky přístroje zvané penetrometry (např. *Resistograph*) nebo *Fractometer*.



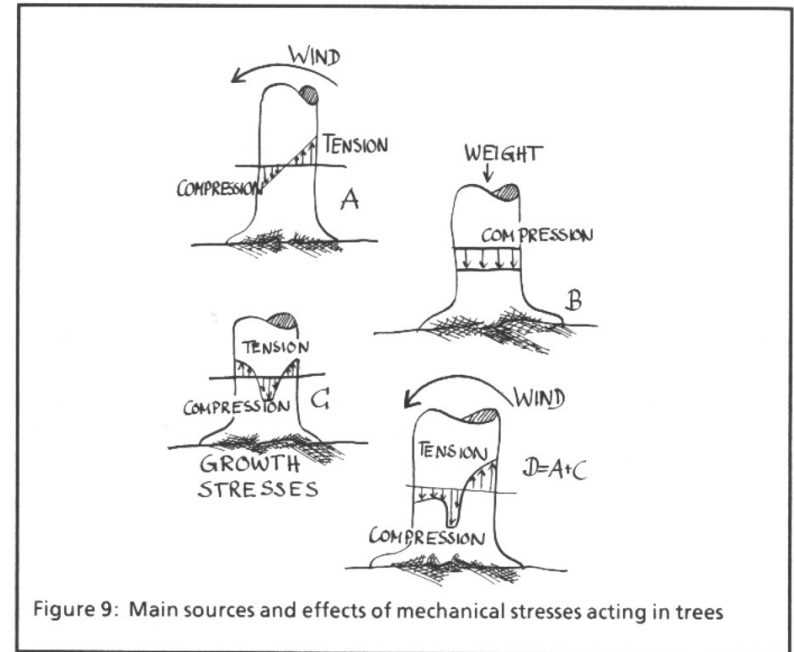
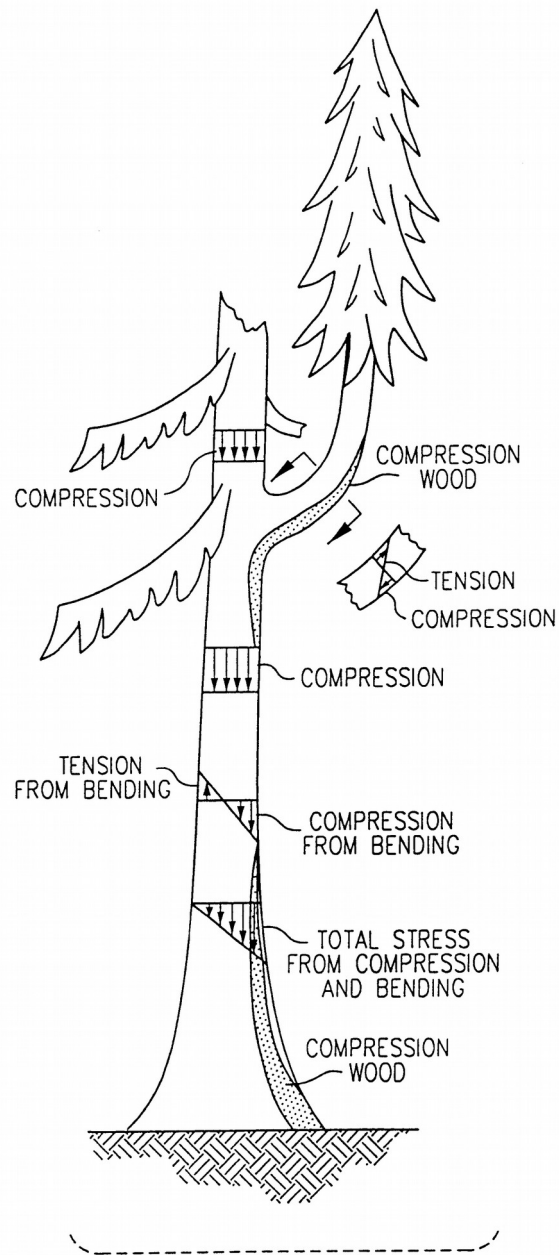
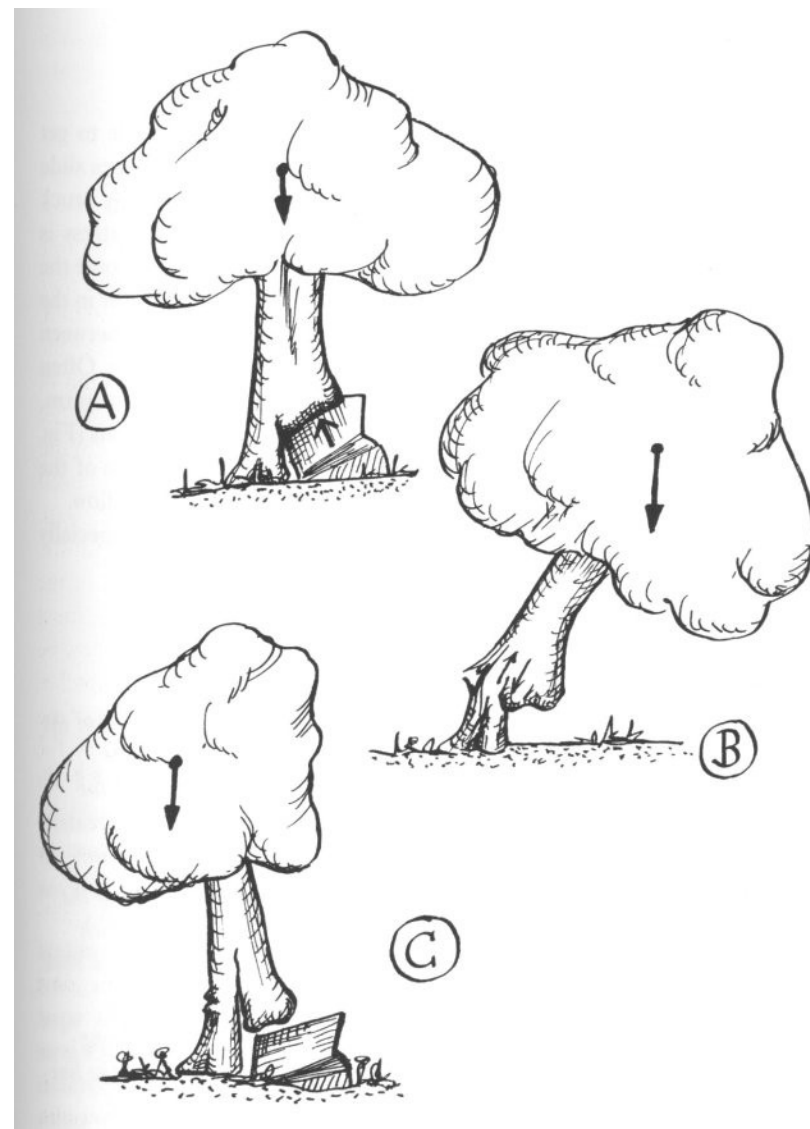
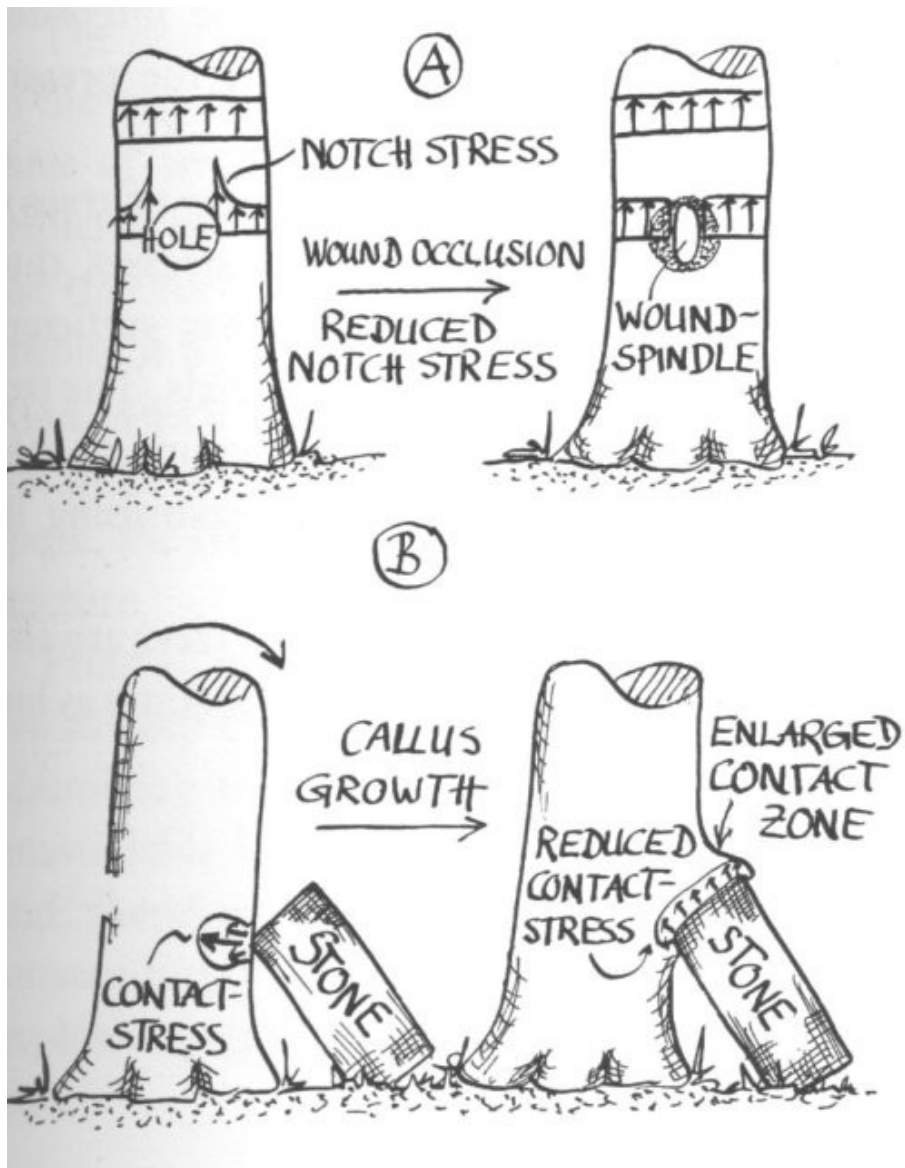


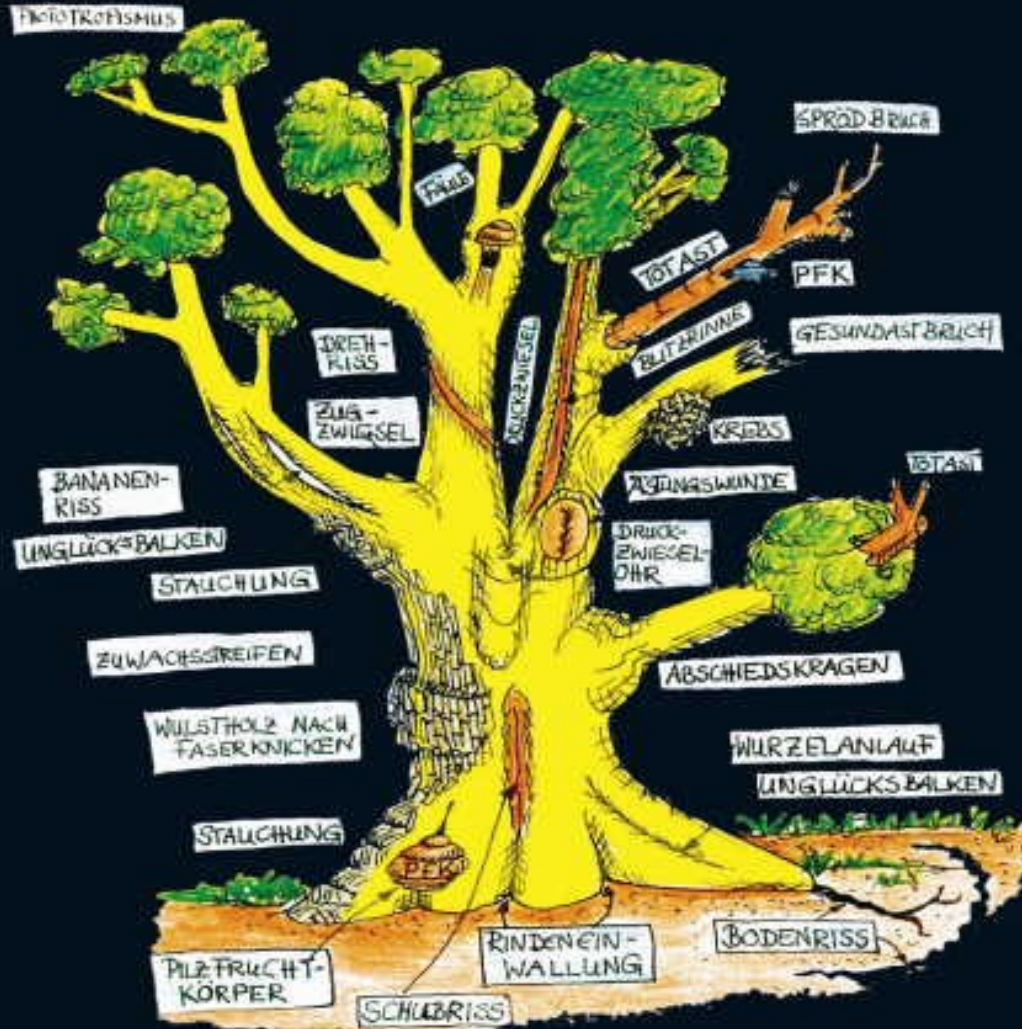
Figure 9: Main sources and effects of mechanical stresses acting in trees



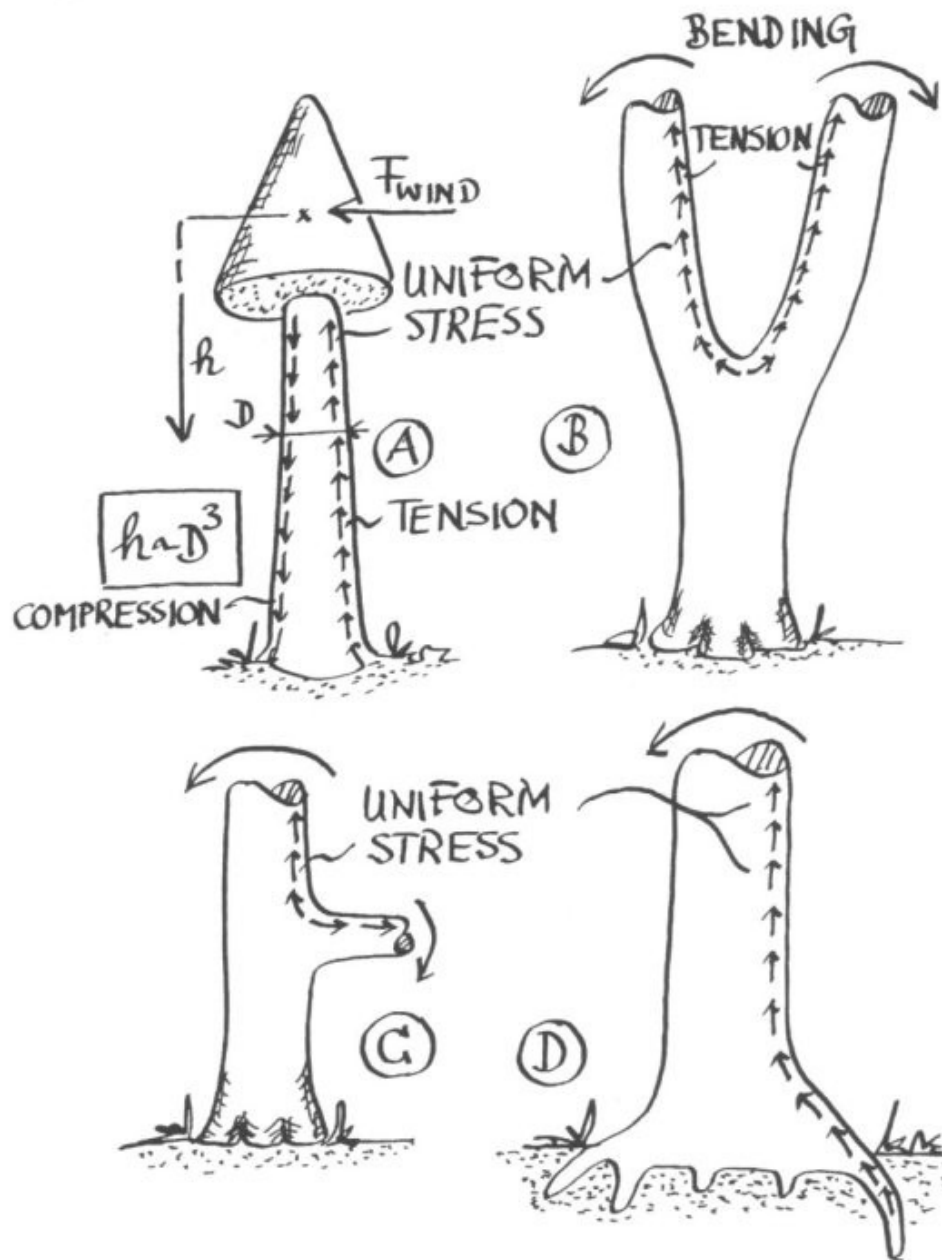
C. Mattheck

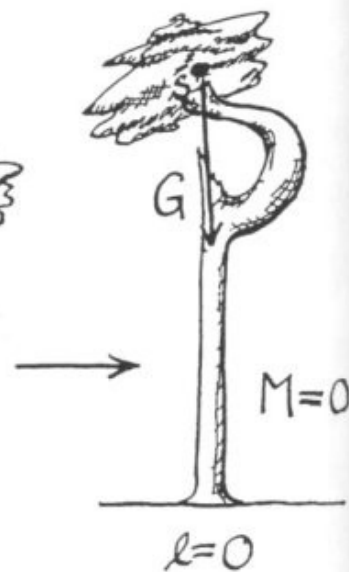
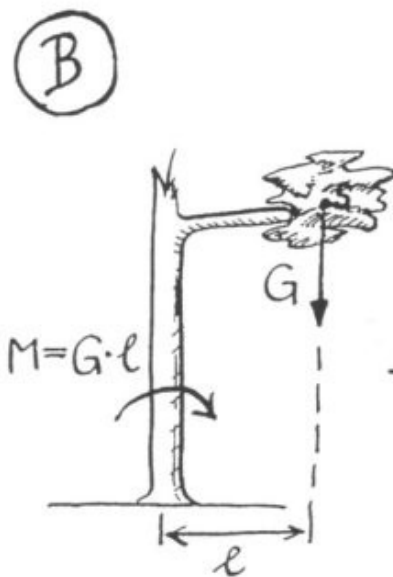
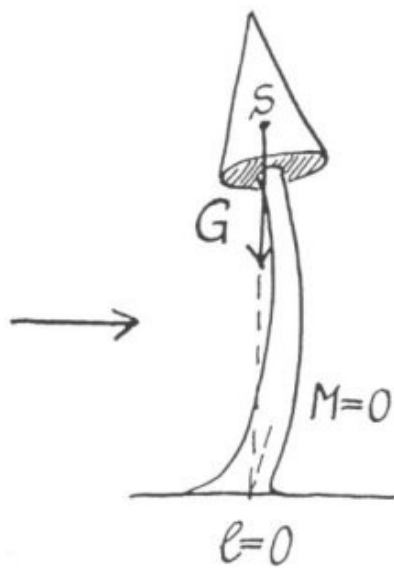
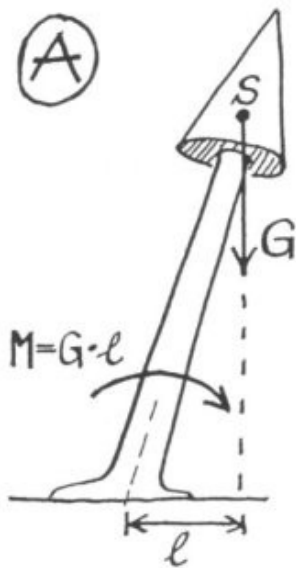
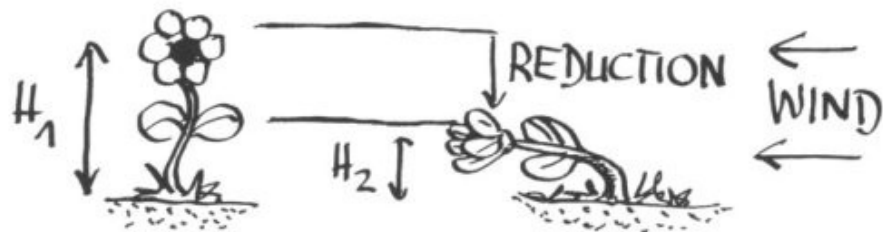
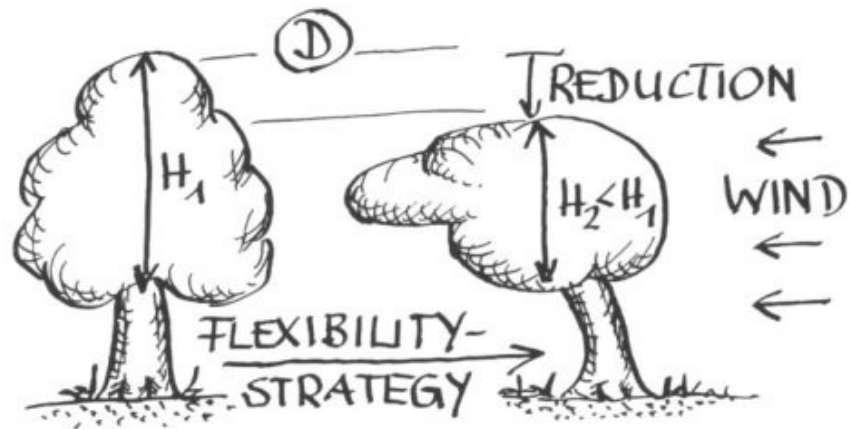
Aktualisierte

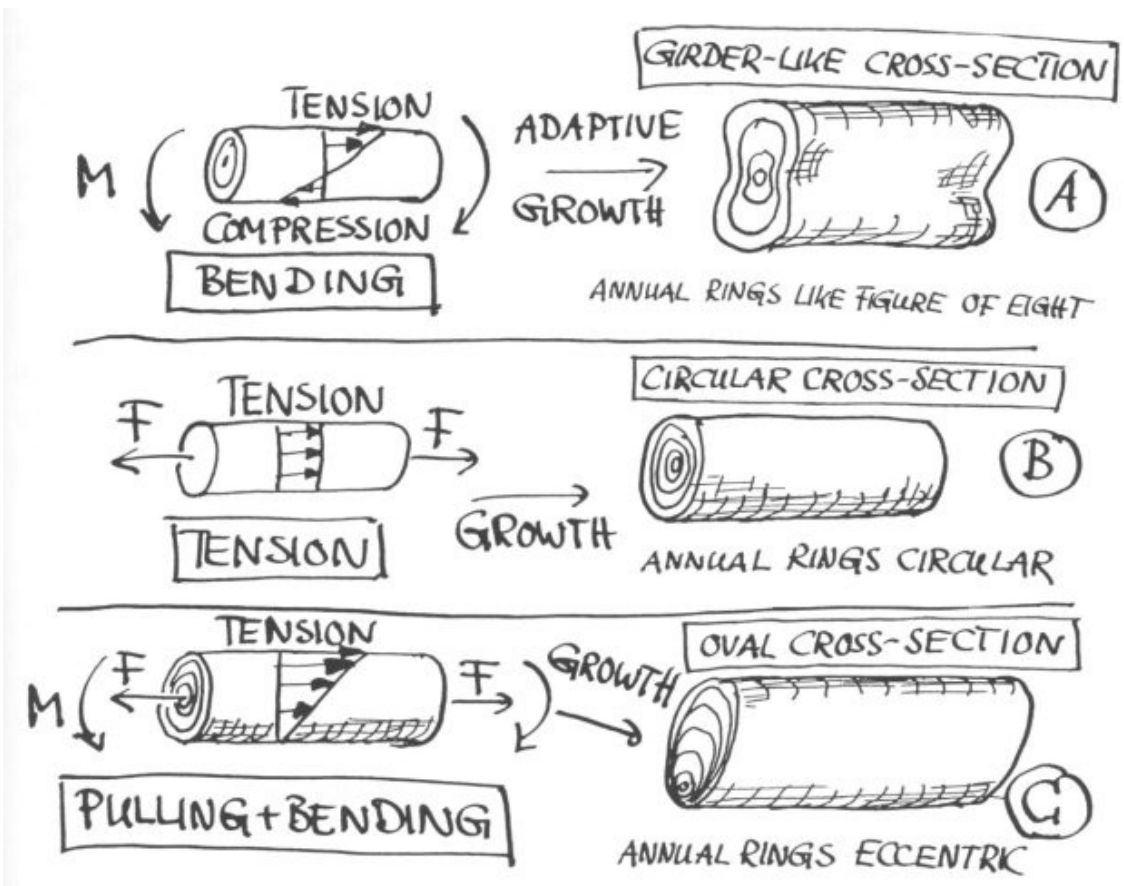
Feldanleitung für Baumkontrollen

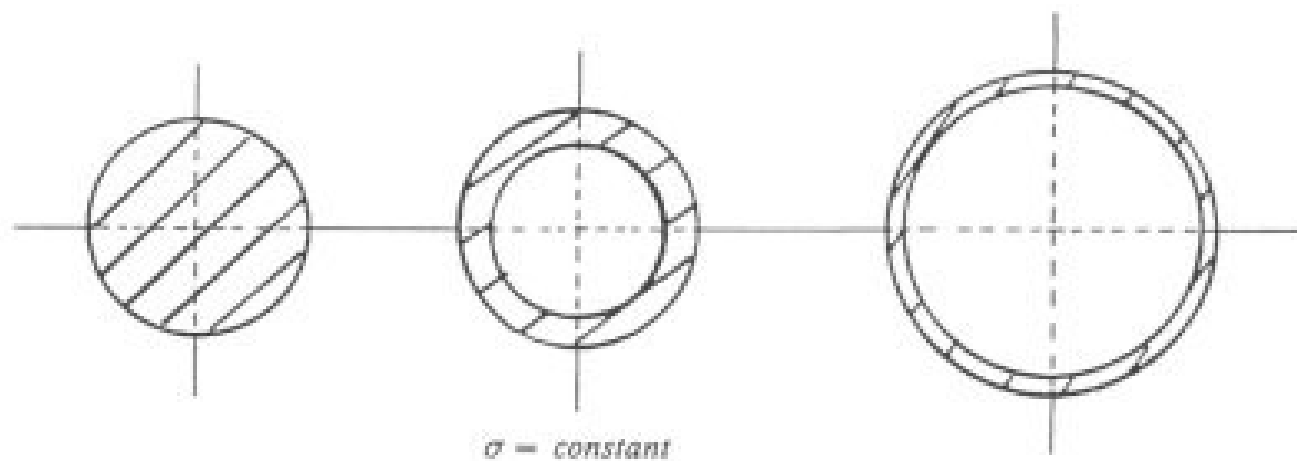


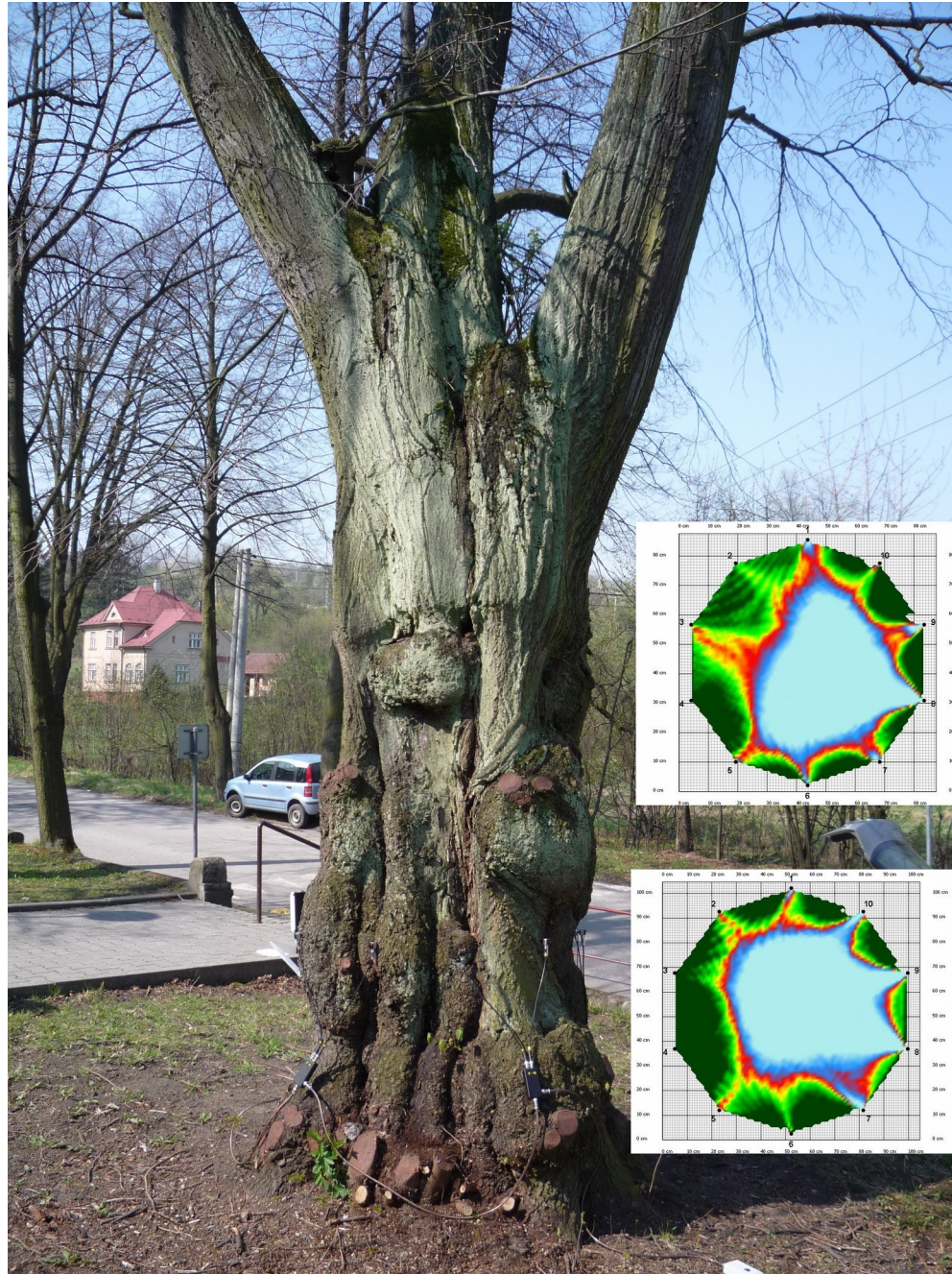
mit Visual Tree Assessment



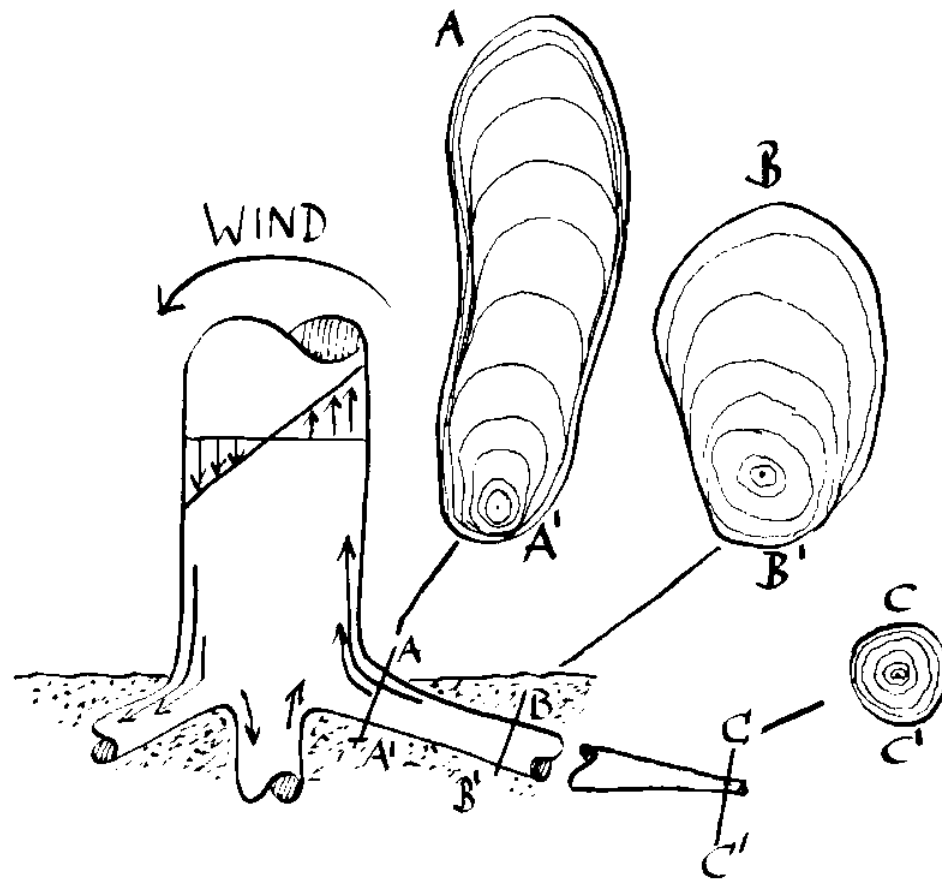








Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR InoBio – CZ.1.07/2.2.00/28.0018



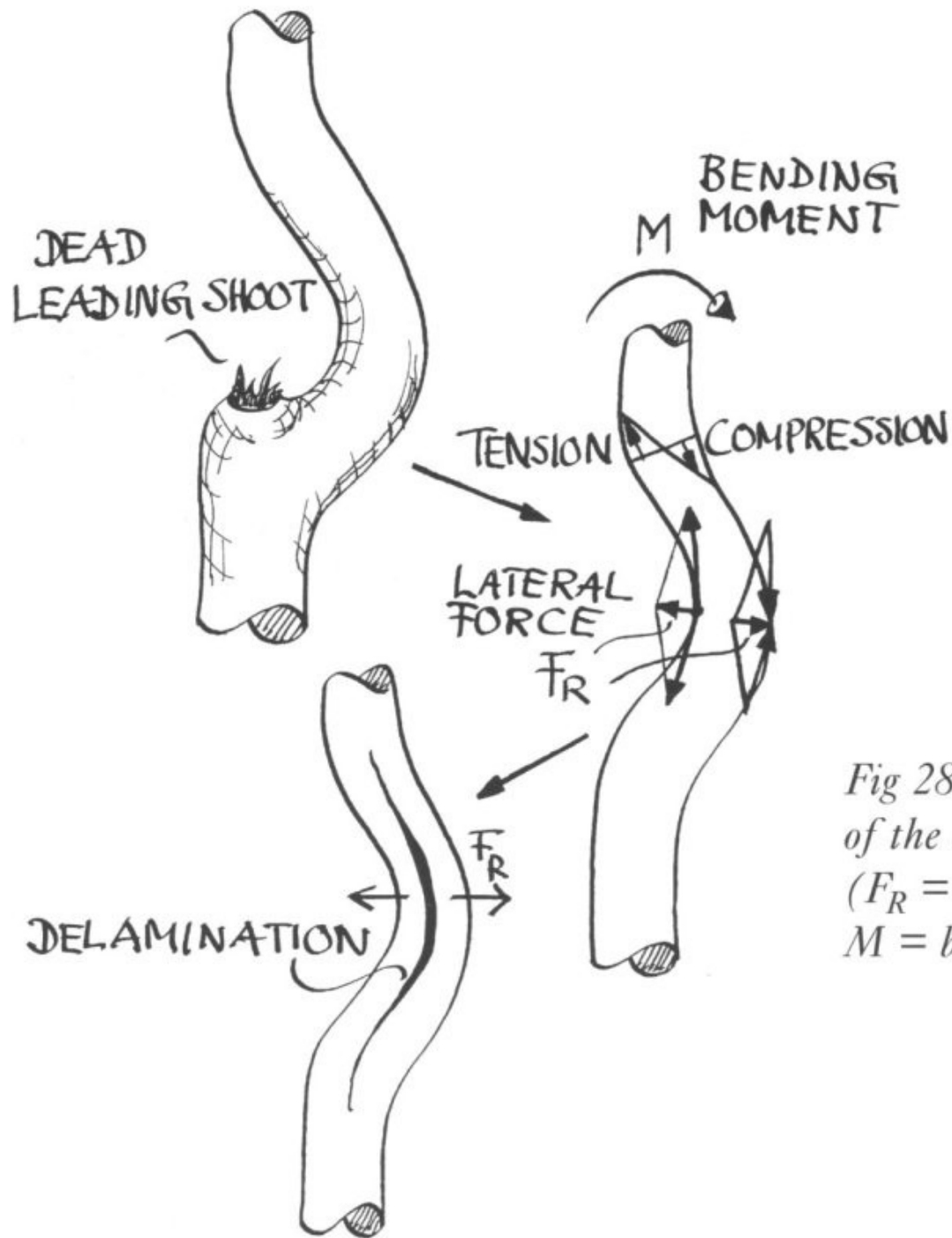
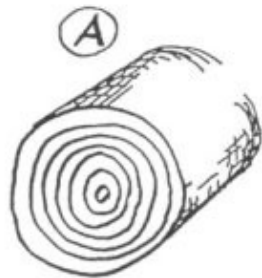
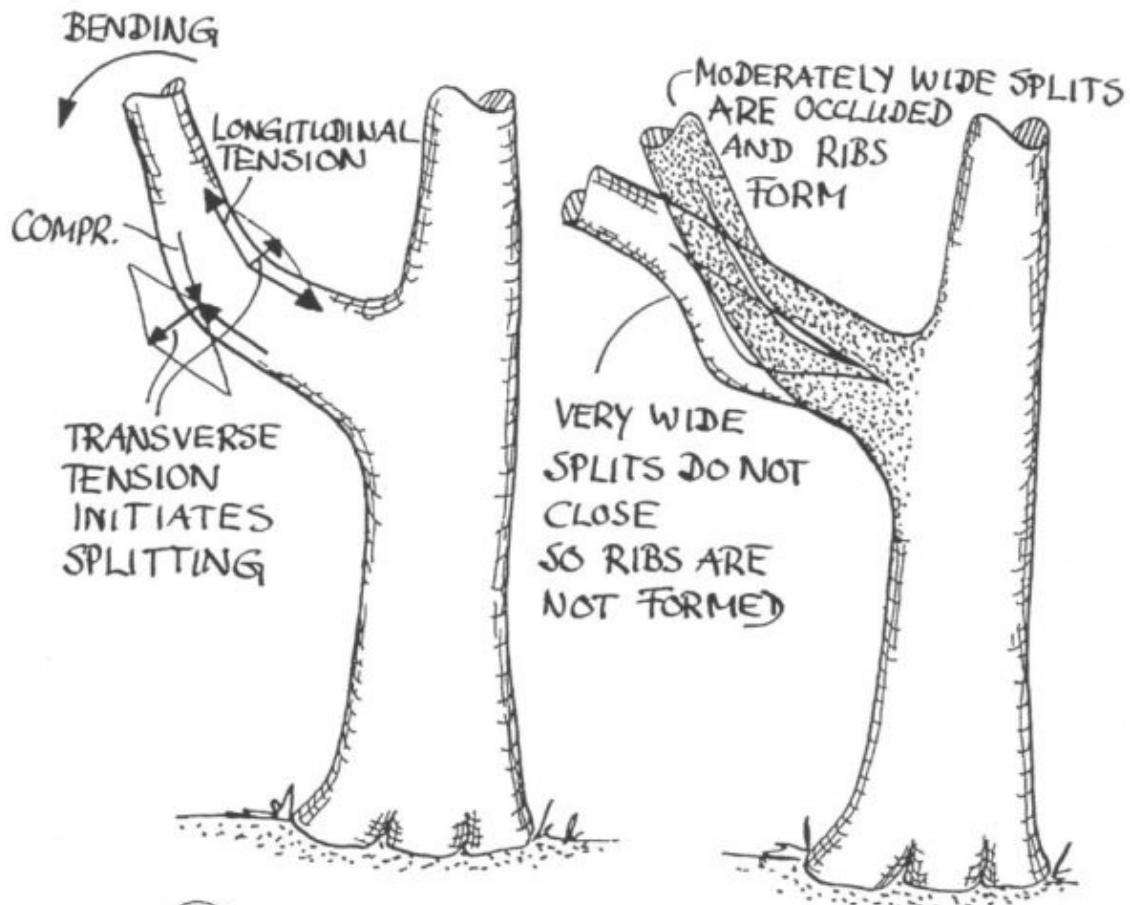
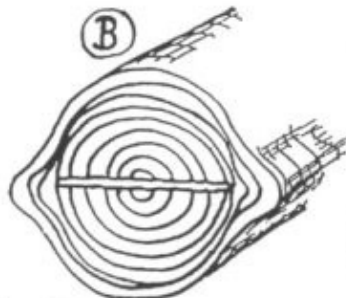


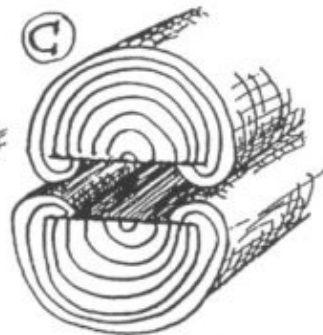
Fig 28. The mechanics of the hazard beam.
(F_R = Lateral force;
 M = bending moment)



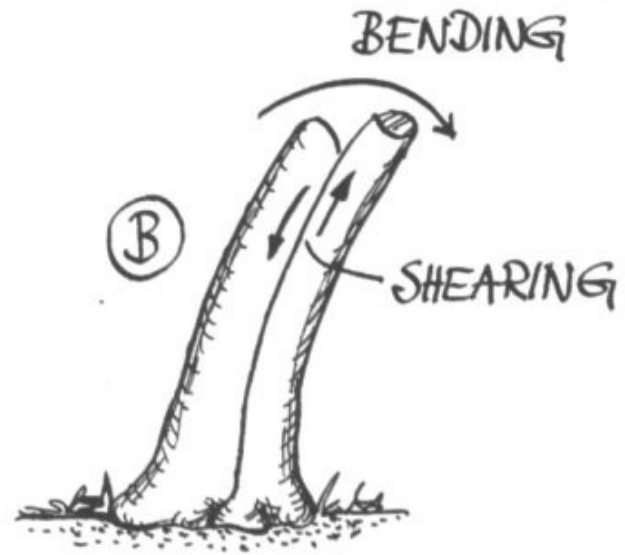
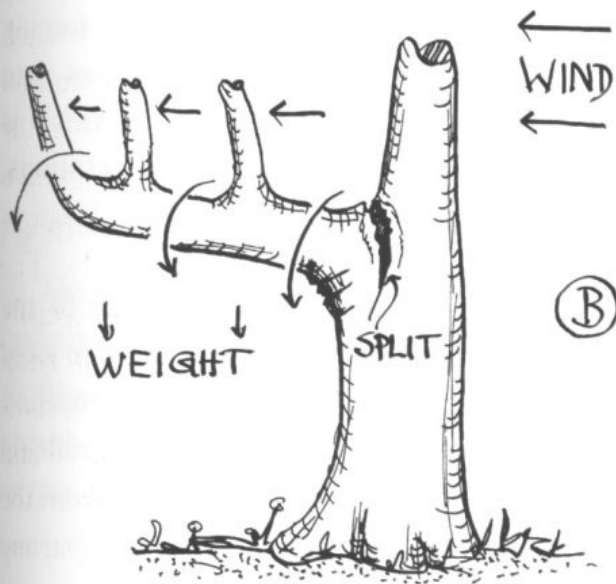
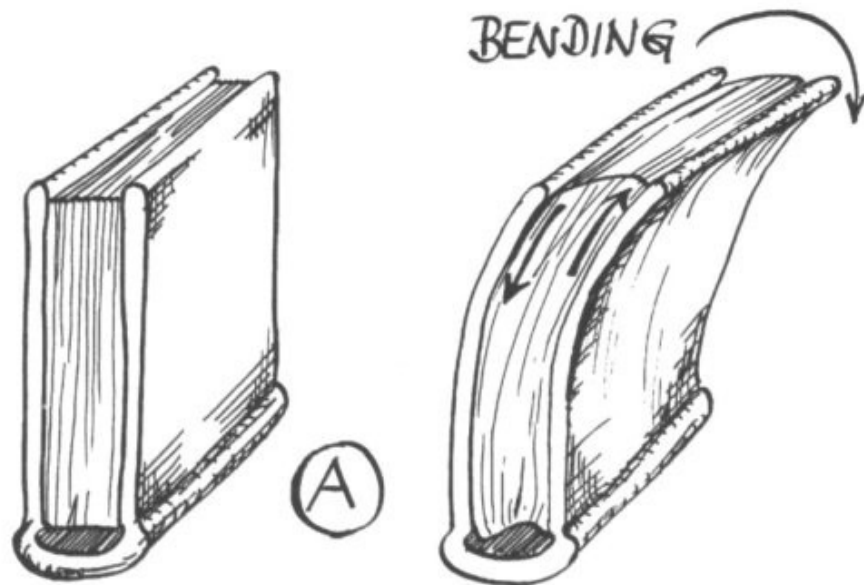
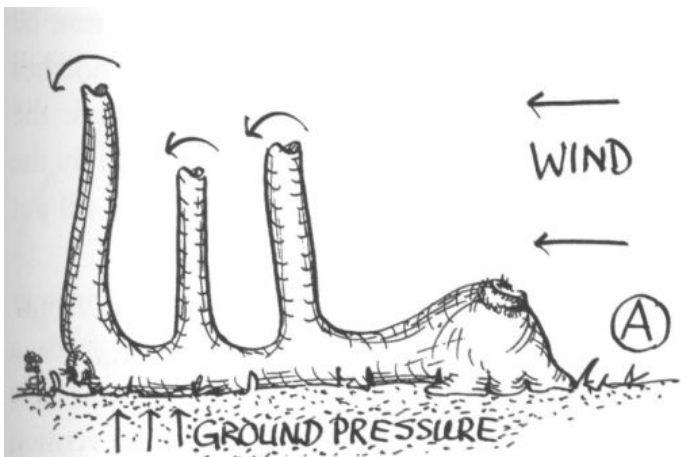
(A)
CROSS-SECTION WITH NO SPLIT

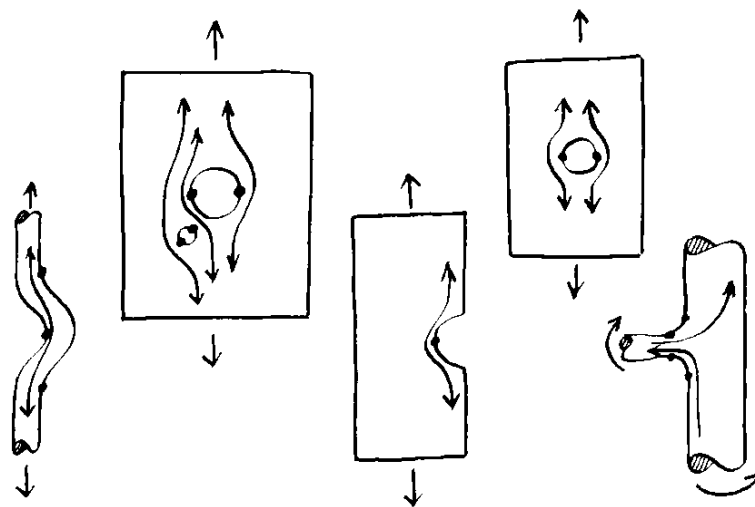
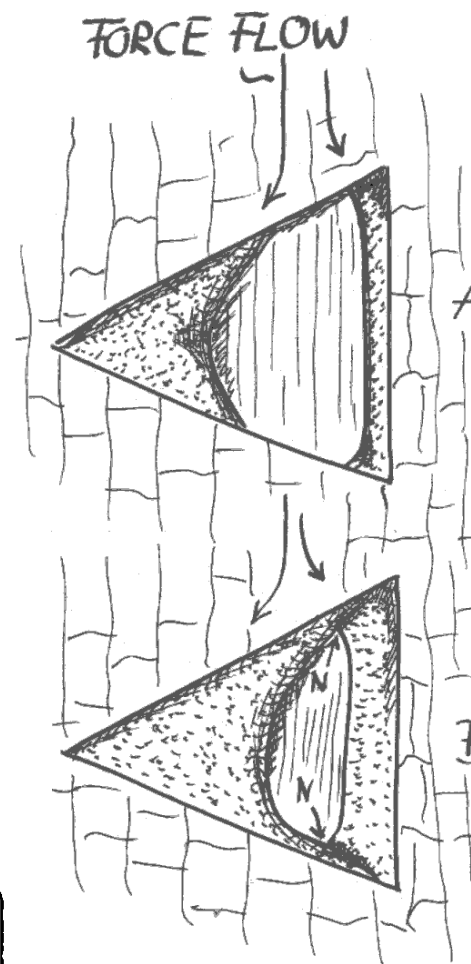
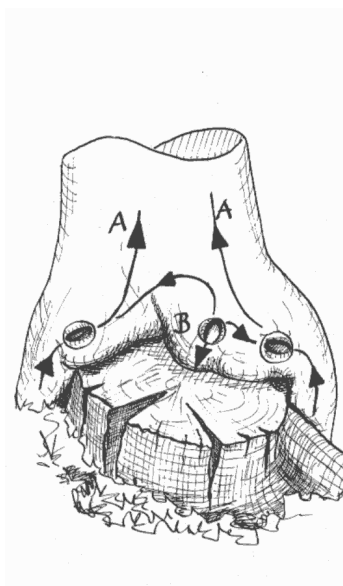
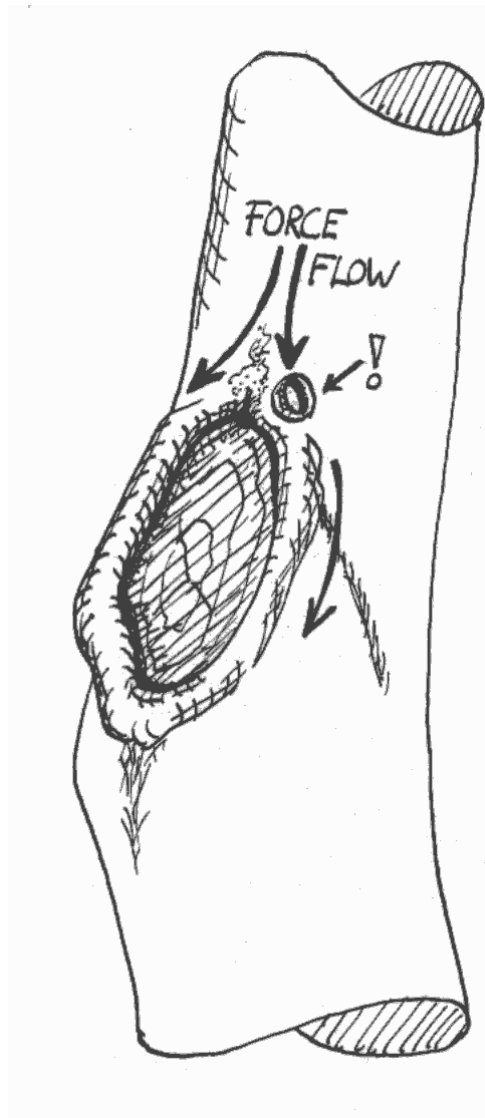


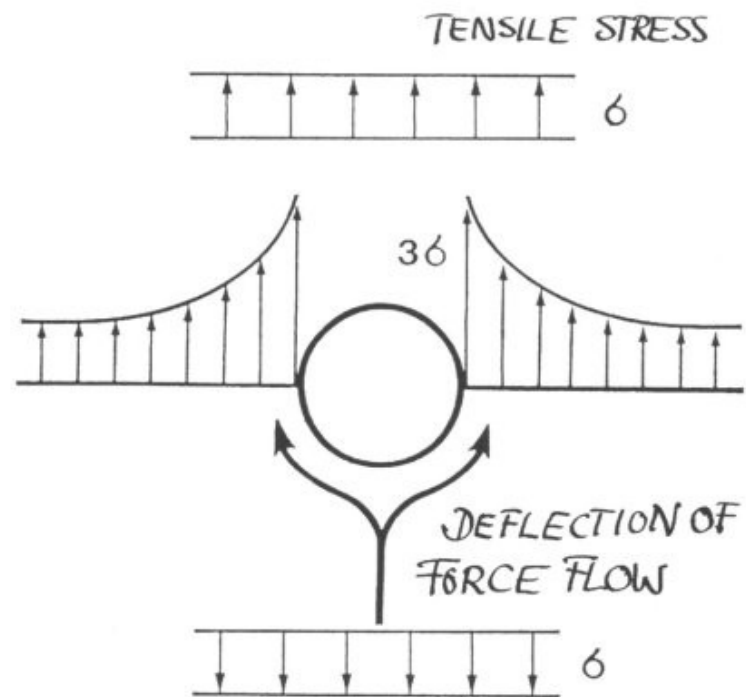
(B)
WITH SPLIT SUBSEQUENTLY OCCLUDED

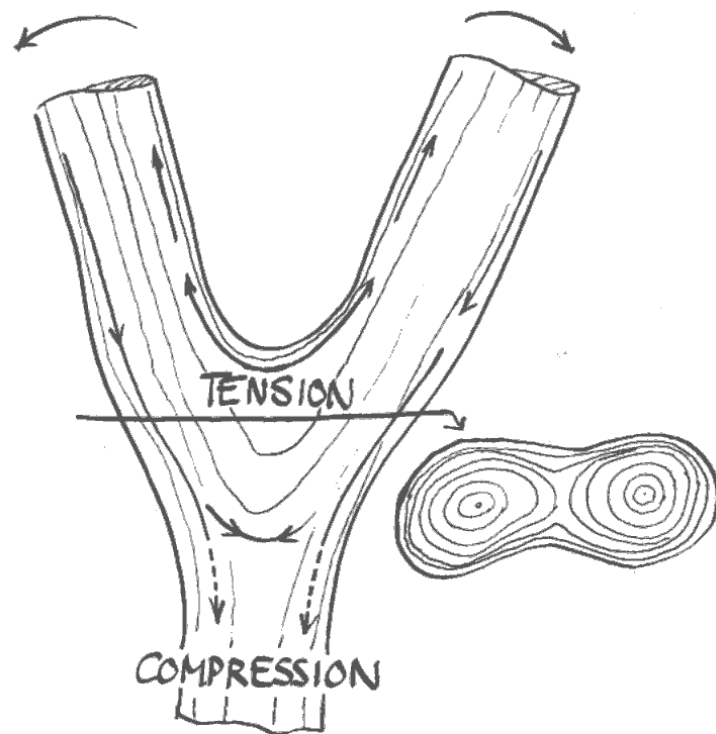
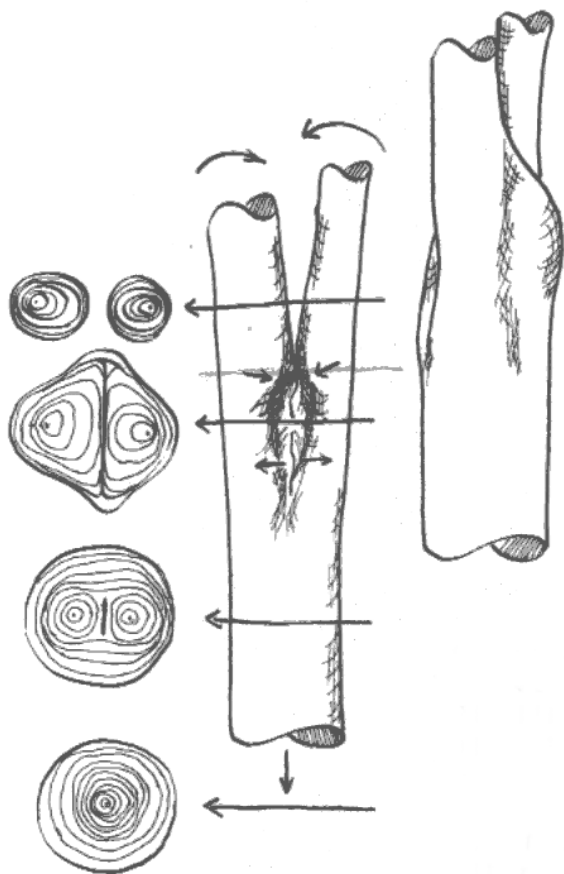


(C)
WITH SPLIT WIDE OPEN AND LITTLE OCCLUDED



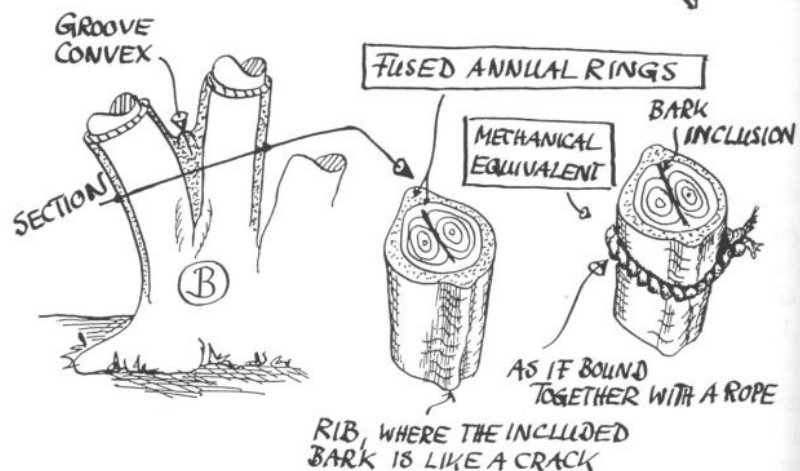
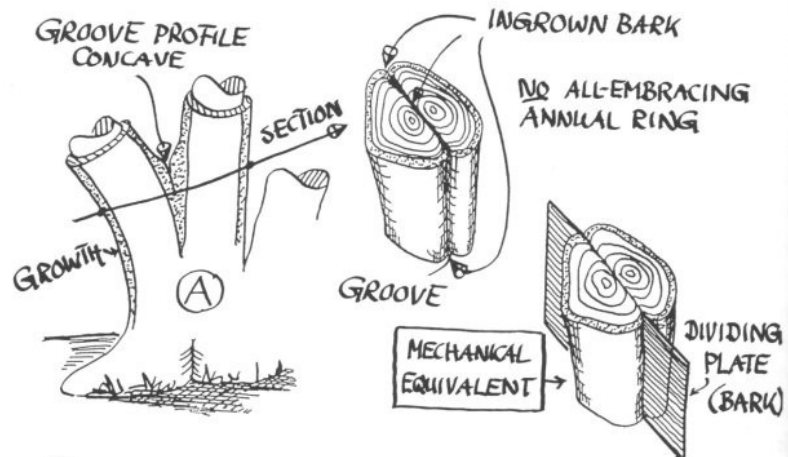
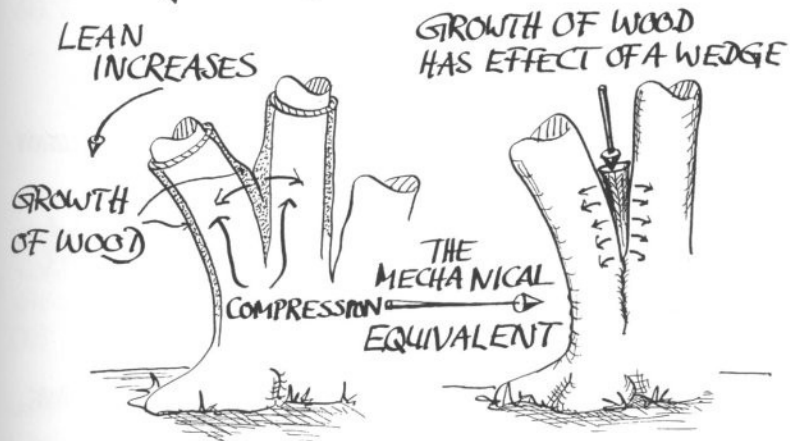
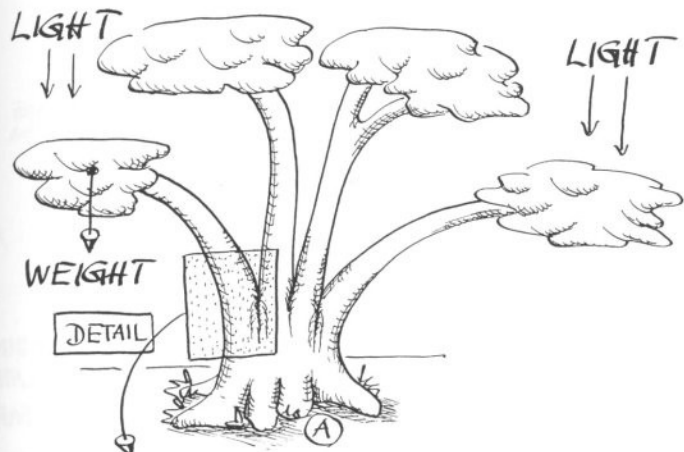




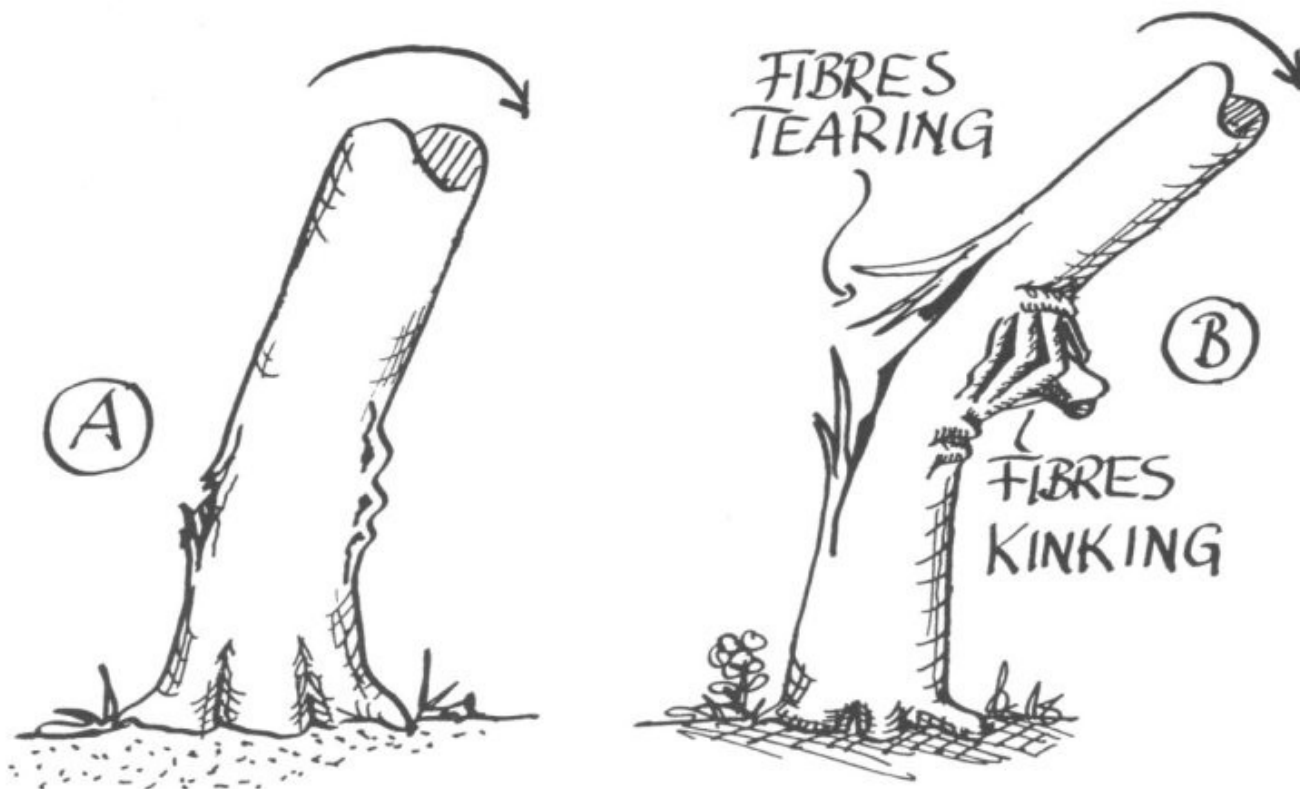


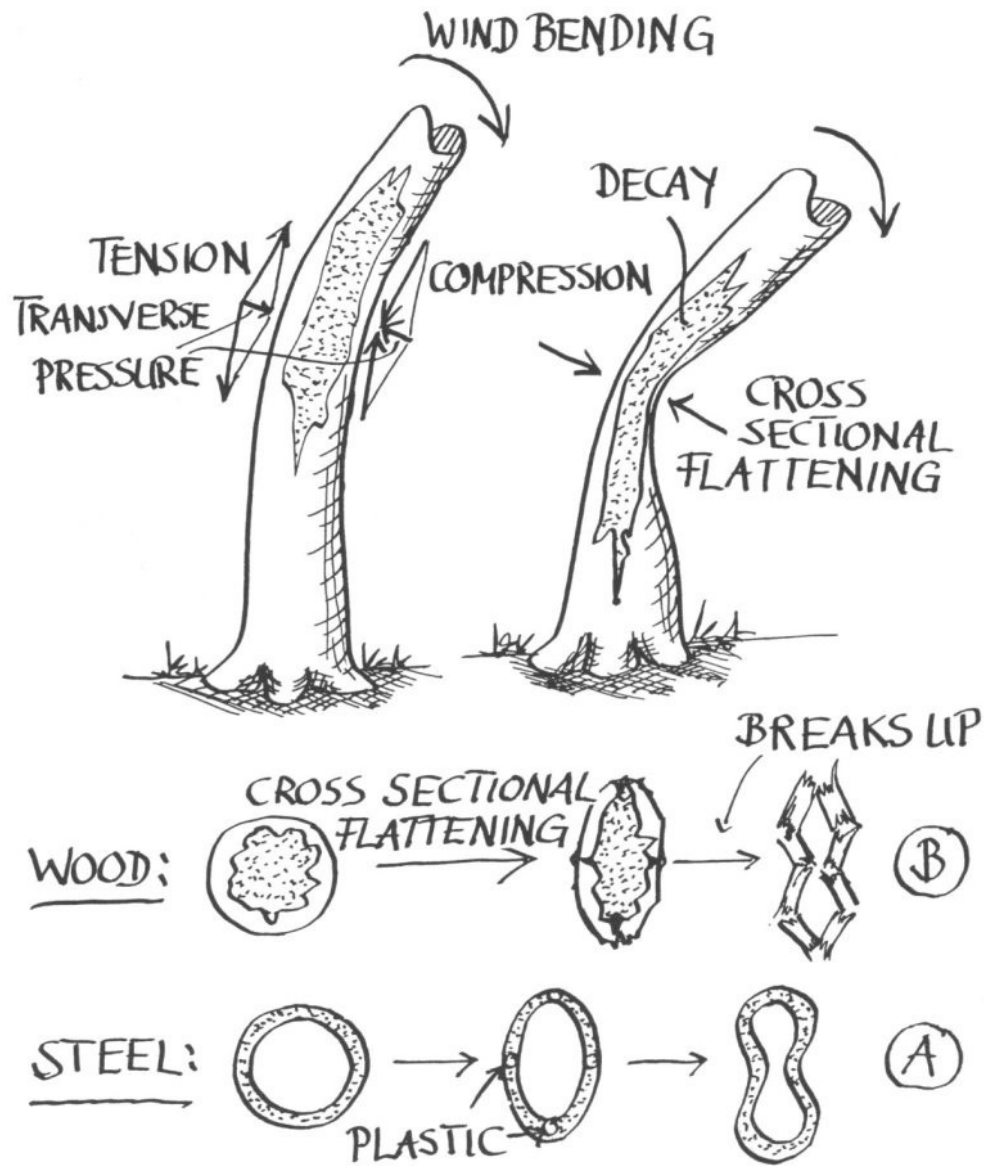


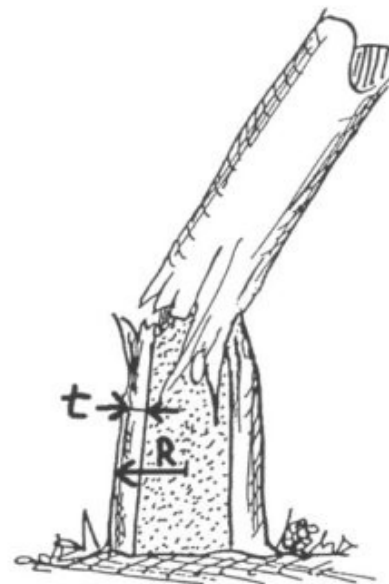
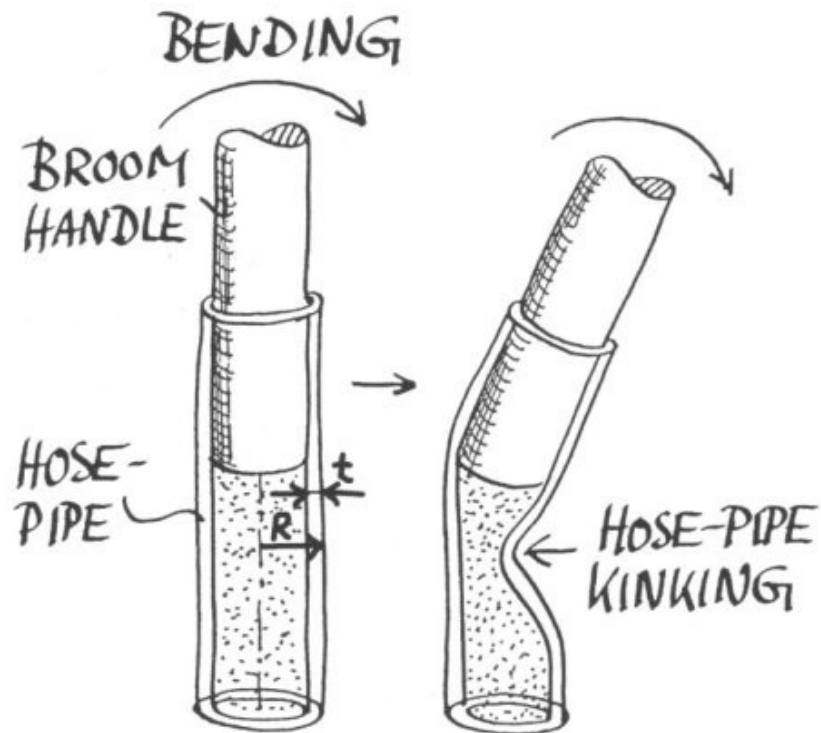
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR InoBio –
CZ.1.07/2.2.00/28.0018

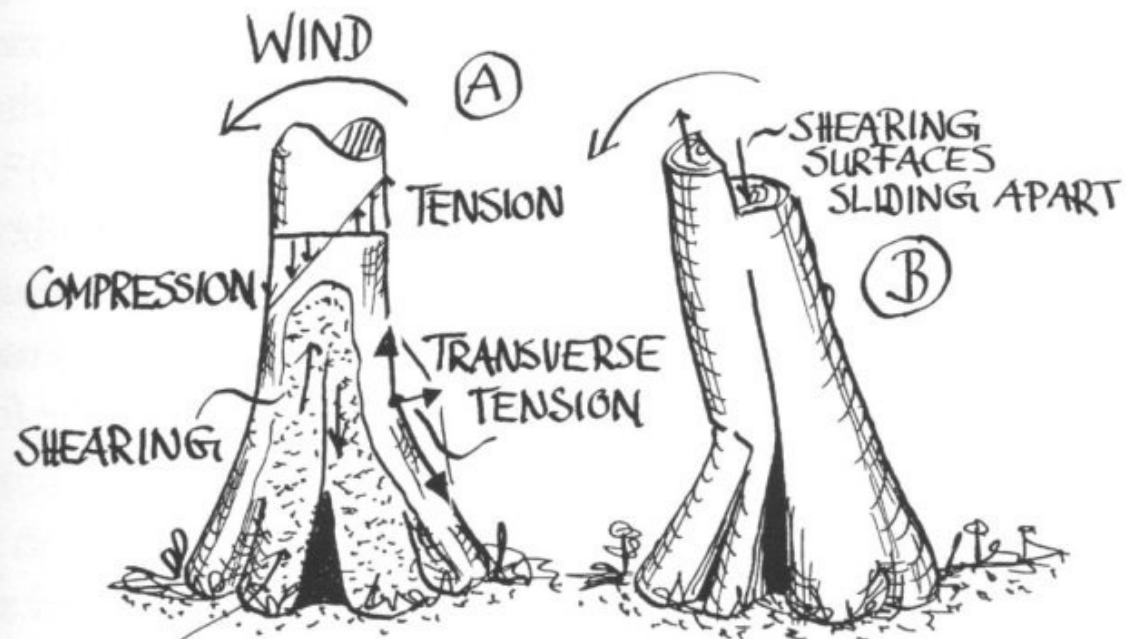


CAUTION:
EVEN IN THE LESS UNSTABLE CASE (B) THE INCLUDED BARK HAS THE SAME EFFECT AS A CRACK





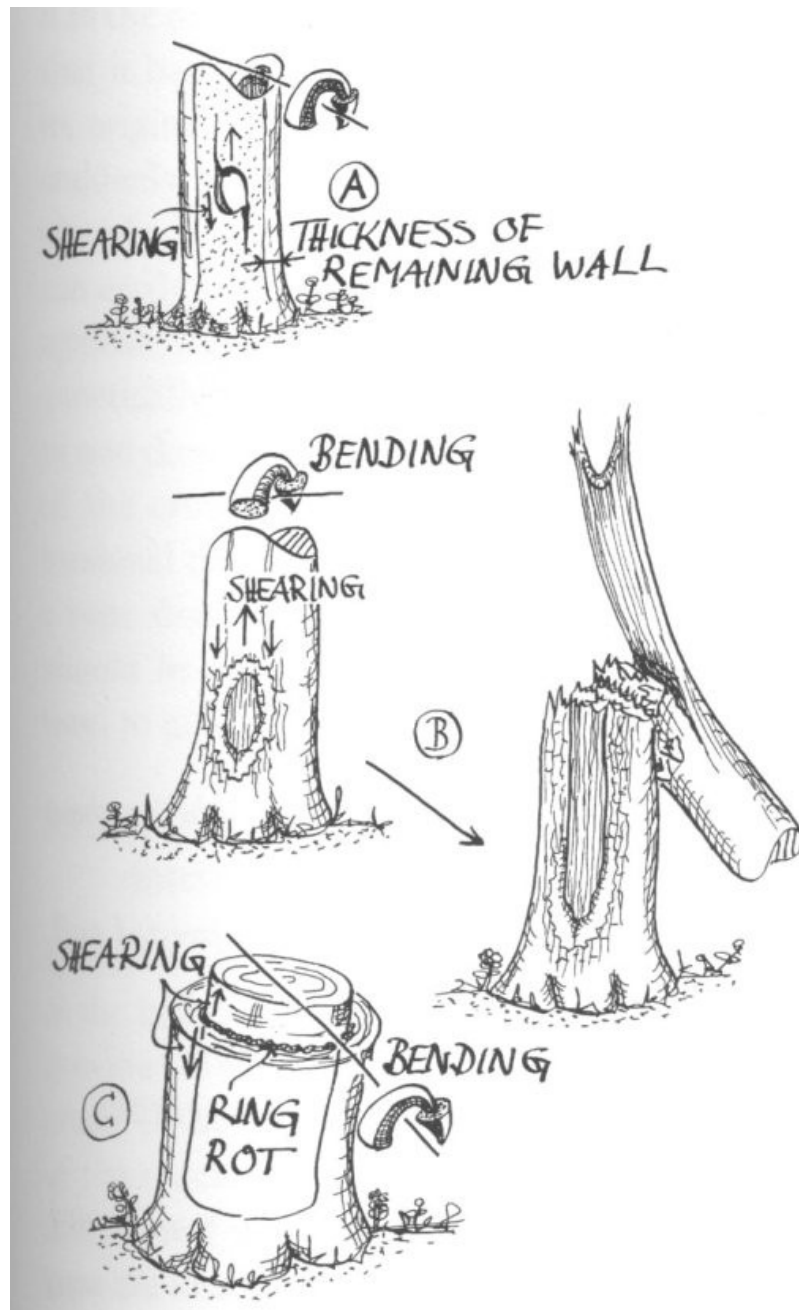


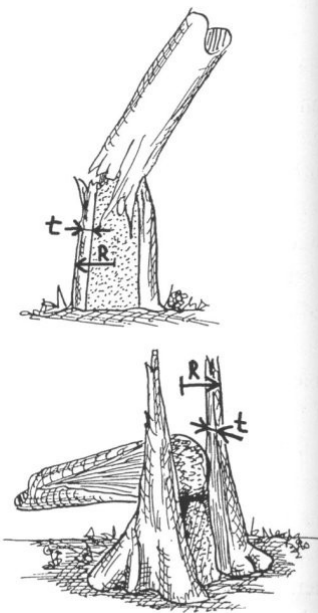
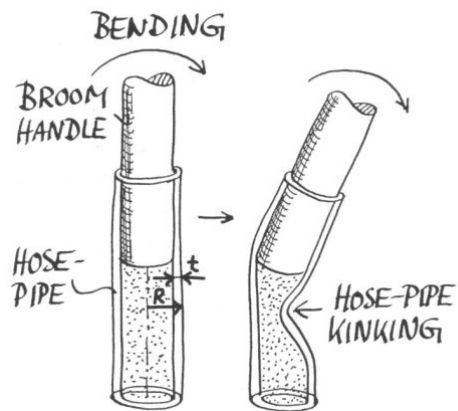
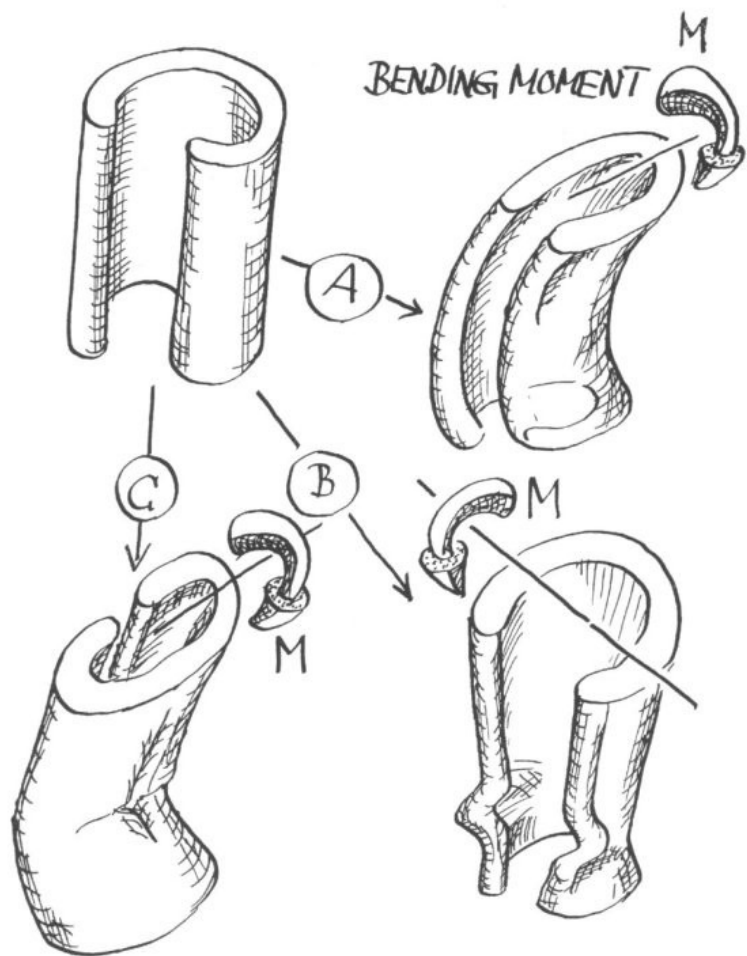


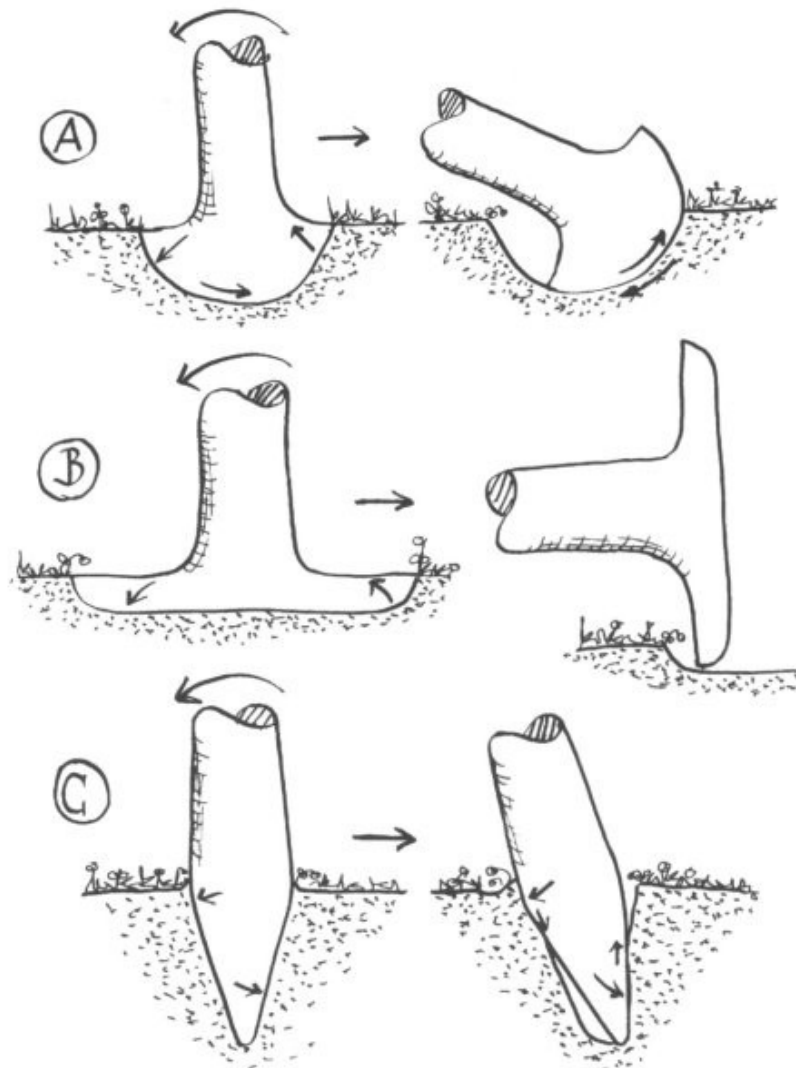
BUTT ROT
SPREADING
UPWARDS

(C)



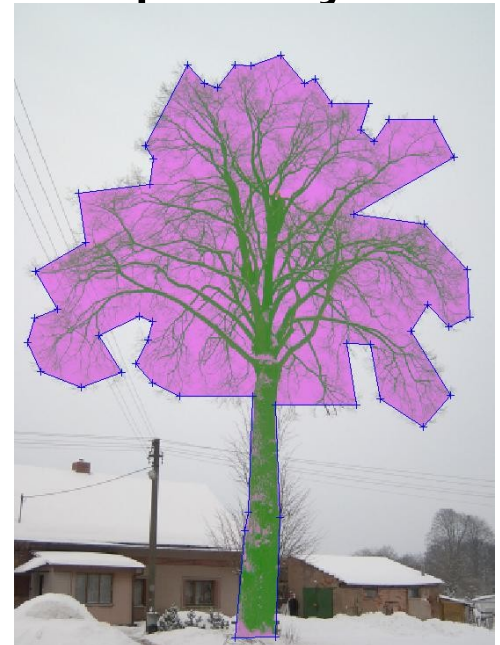






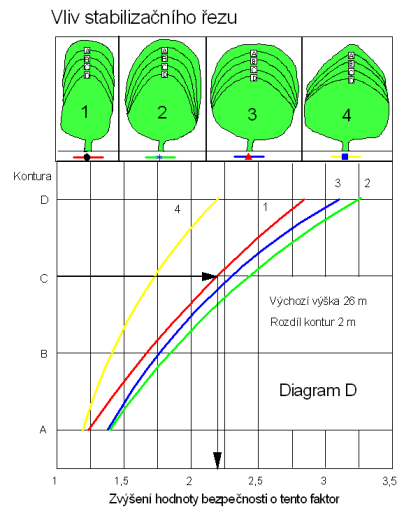
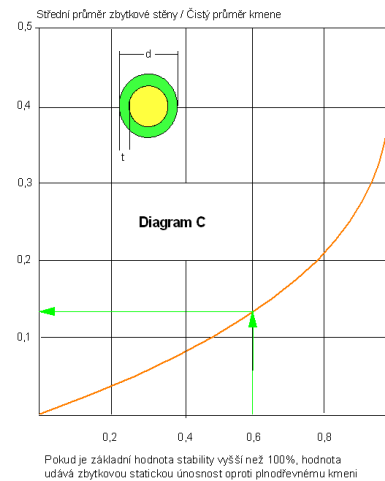
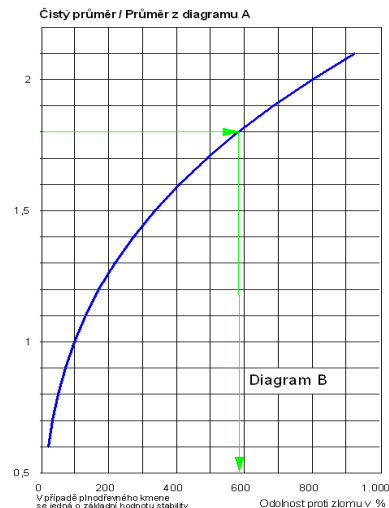
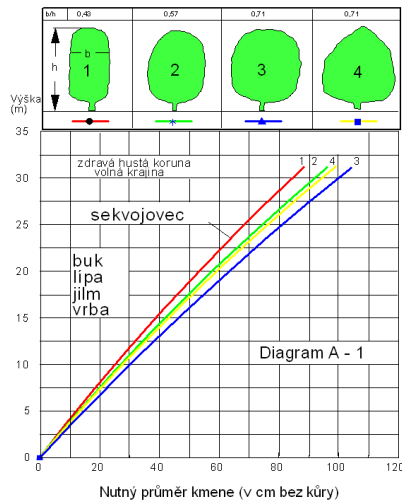
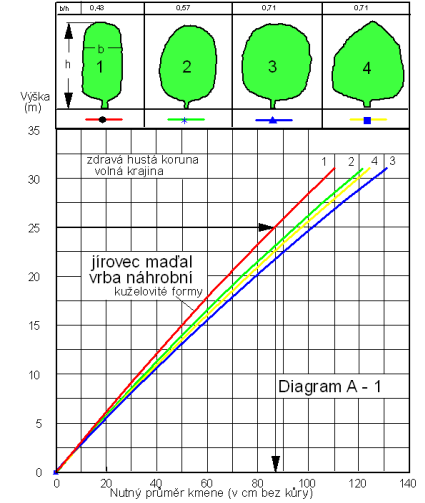
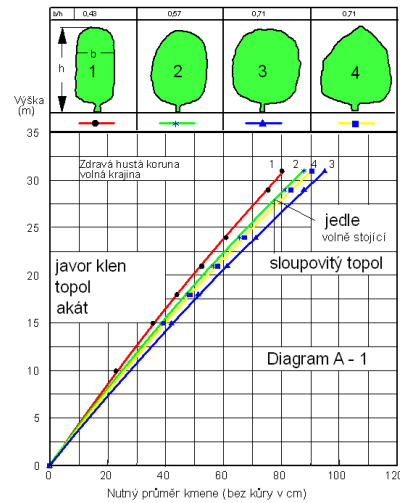
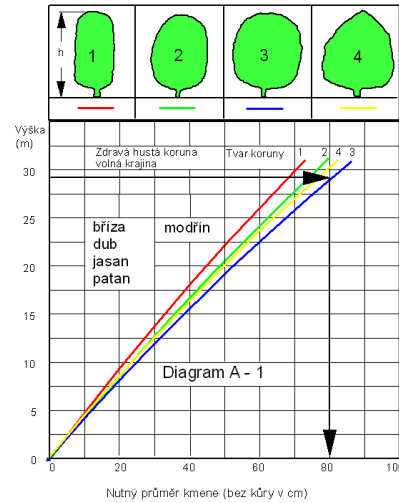
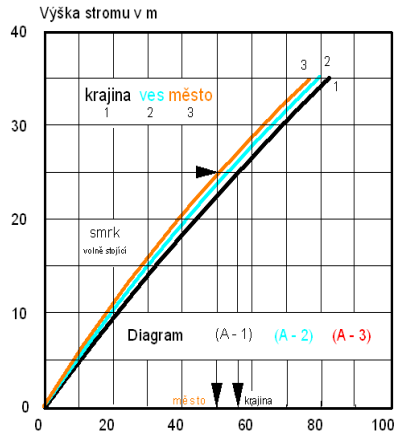
Vizuální metody +

- Jedná se o metodiky, které se snaží posunout vizuální hodnocení do více objektivní polohy.
 - SIA
 - WLA
 - QTRA
 - EHT



Metoda SIA

JEHLIČNATE STROMY



Metoda SIA

SIA [Close]

Authority: Area:

Type: Site:

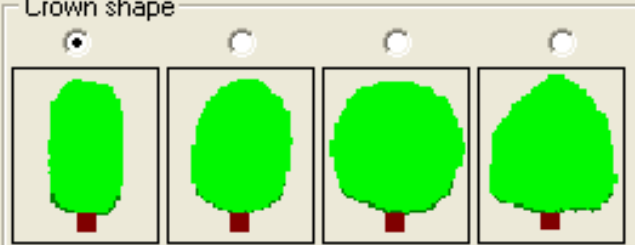
Number: Species:

Height (m): Bark thickness (cm): Diameter 1 (cm): Use the second diameter Under-bark

Location:

Species:

Crown shape: avenue tree



Required diameter (cm):

Basic stability:

required residual wall:

Shape A	<input type="text" value="329,8"/>	%	Crown reduction shape A	<input type="text" value="0,6"/>	m
Shape B	<input type="text" value="448,5"/>	%	Crown reduction shape B	<input type="text" value="1,2"/>	m
Shape C	<input type="text" value="580,4"/>	%	Crown reduction shape C	<input type="text" value="1,8"/>	m
Shape D	<input type="text" value="685,9"/>	%	Crown reduction shape D	<input type="text" value="2,5"/>	m

Description:

Comparison of the bearing capacity of a trunk cross section under bending

Load bearing capacity



Values for actual tree



100 %

264 %

Cavities



97/98 %

256/259 %



81/81 %

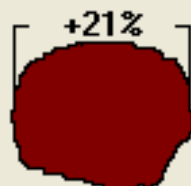
214/214 %



56/47 %

148/124 %

oval cross section
-reaction wood
with reaction wood



132/155 %

348/409 %

Fork with
included bark



51/26 %

143/69 %

open cavity



81/54 %

214/143 %

open cavity with
small residual wall



55/35 %

145/92 %

OK

WLA

- Jednoduchá metoda založená na principech biomechaniky stromu
- Vyvinuta pro AOPK na LDF MZLU v Brně
- V principu se jedná o zjednodušený model stromu
- Poskytuje rámcovou informaci o pravděpodobnosti selhání stromu zlomem kmene

Limity výpočtu

Vizuální hodnocení

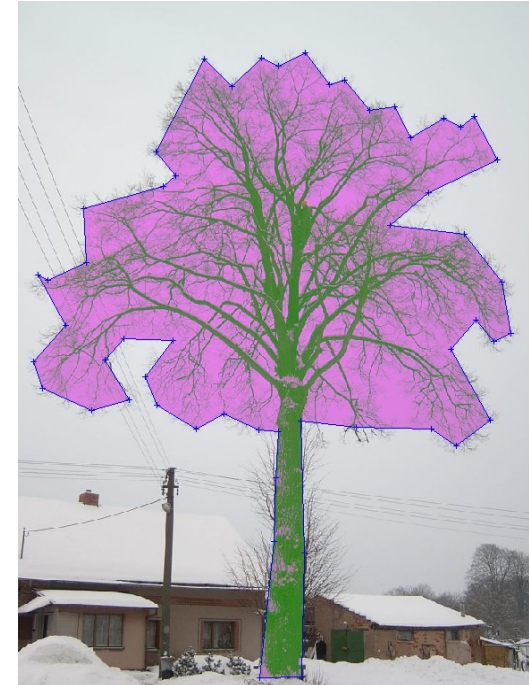
– odhad situace
zatížení a reakce
stromu, subjektivní a
závislé na
zkušenostech, náladě,
světelných
podmínkách



WLA



Snaha otupit hrot
subjektivity. Strom
nahrazen modelovou
konstrukcí.



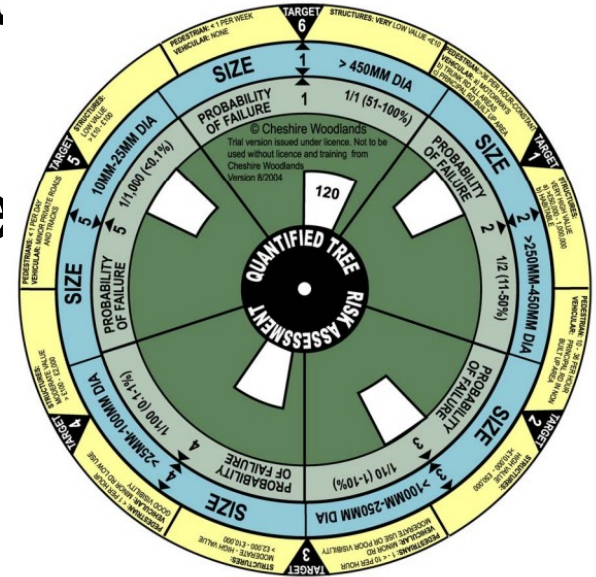
Treestab na
windloadanalysis.com.
Zatím nejpřesnější
možnost výpočtu. Bere
do úvahy distribuci
rychlosti proudění,
nepravidelnost koruny...

2. Evaluation of Hazard Trees in Urban Areas (EHT)

- Sestává se soupisu typických defektů a poškození.
- Založena na formulářích.
- Vzorce pro zohlednění dutin
- Určuje základní parametry:
 1. Pravděpodobnost selhání.
 2. Velikost části, které se selhání týká (větev, část koruny, celý strom)
 3. Přítomnost cíle
- Každý faktor má vlastní hodnotu.
- Součet hodnot faktorů dává dohromady hodnotu rizika. Limitní hodnota je 12.

QTRA – Quantified Tree Risk Assessment

- Založena na zhodnocení cíle
pravděpodobnosti zásahu
 - Hodnota cíle
 - Frekvence cílů na dané lokalitě
 - Pravděpodobnost selhání stromu/části
- **Výsledná hodnota rizika**



Odborný posudek

- Rozšířený a podrobný popis stavu stromu
- Pouze pro málo stromů
- Podrobné prozkoumání stavu stromu
- Základ pro povolování stromů ke kácení, vyhlášení památným stromem
- Nezbytný u stromů potenciálně nebezpečných

Přehled

IDENTIFIKAČNÍ A DENDROMETRICKÉ ÚDAJE

- souřadnice stromu (koordináty GPS)
- číslo stromu
- číslo štítku (tagu)
- taxon (druh, kultivar)
- průměr (obvod) kmene ve výšce 1,3 m
- výška stromu
- průmět koruny
- výška nasazení koruny

Přehled

VITALITA STROMU

- defoliace koruny
- malformace větvních struktur
- vývoj sekundárních výhonů

ZDRAVOTNÍ STAV

- mechanické poškození nosných prvků
- přítomnost dutin a odumřelých větví
- infikace dřevokaznými houbami
- přítomnost růstových defektů
- symptomy plastifikace nosných prvků

Přehled

STABILITA STROMU

- zhodnocení rozsahu staticky relevantních symptomů
- ocenění „cílů pádu“
- kvantifikace základní hodnoty stability

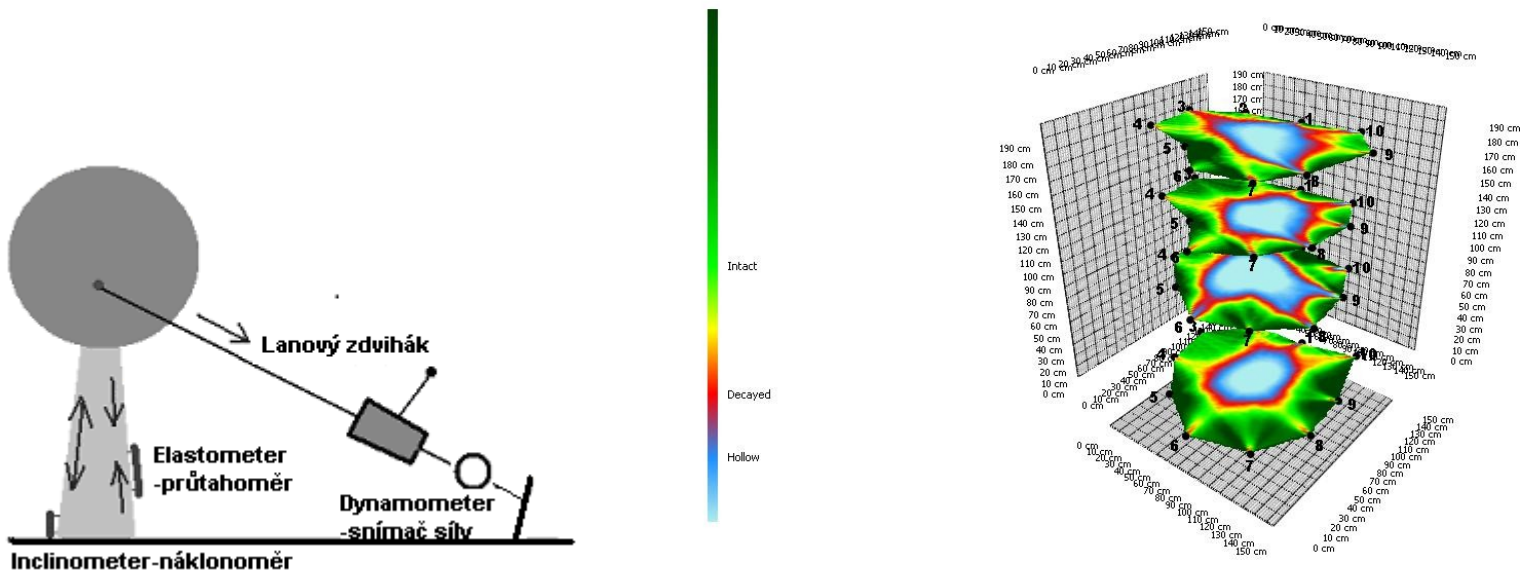
NÁVRH OŠETŘENÍ

- technologie zásahu (vč. kontroly)
- naléhavost jeho realizace
- event. intenzita jeho opakování

FOTOGRAFICKÁ DOKUMENTACE

Přístrojové metody

- Hlavním cílem je zvýšení objektivity informace
- Zvýšení přesnosti odhadu selhání
- Postižení skrytých stavů stromu



Požadavky na přístrojové metody

- Minimální destruktivita
- Co největší komplexnost měření
- Opakovatelnost
- Snadnost interpretace
- Rychlost měření
- Nízká cena
- Snadná manipulace
- ...

Dostupná zařízení

- Arborsonic Decay Detector: UnoD LDF MZLU v Brně
- Fakopp – akustický tomograf, UNoD LDF MZLU v Brně
- Resistograph: UTAM ČSAV (Praha)
- Tahové zkoušky: Safetrees, s.r.o. nebo UNoD LDF MZLU v Brně
- Radar: ústav geoniky ČSAV (Brno, kontakt přes prof. Jana Čermáka, LDF MZLU v Brně)
- Termokamera: m.j. LDF MZLU v Brně (Ing. Jan Klepárník)

DĚKUJI ZA POZORNOST

Luděk Praus

Ústav nauky o dřevě, Lesnická a dřevařská fakulta,
Mendelova univerzita v Brně

<http://wood.mendelu.cz/>

Zemědělská 3, 613 00 Brno
e-mail: ludek.praus@centrum.cz
tel.: 545 134 551



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ