

Sòl estructural: Què, com i perquè?

Descripció del problema: Segur que tomba!

El model constructiu habitual als nostres espais públics té una contradicció en relació entre l'arbrat i els paviments. Per assegurar la seva resistència, instal·lem els paviments sobre bases compactades inerts, impermeables. Al mateix temps, ens preocupem pel benestar de l'arbre i li procurem un ambient adequat dins de l'escocell, però totalment insuficient des del punt de vista quantitatiu.



Es planteja un conflicte: l'arbre tendeix a explorar l'entorn amb les seves arrels. Si ho aconsegueix, les arrels s'obren pas entre les esclotxes que troba i acaba malmetent la infraestructura urbana (paviments, instal·lacions...), amb molèsties o risc per als vianants i despeses de reparació. Si l'arbre no aconsegueix colonitzar l'espai del seu voltant, les seves arrels queden confinades en un espai totalment insuficient que no li permeten desenvolupar-se en tot el seu potencial. Guanyi qui guanyi, algú hi perd.

Tenim, per tant, dos elements dins l'entorn que lluiten entre ells en comptes de col·laborar. És com si un tren d'alta velocitat circulés amb els frens activats: si guanya la màquina els frens es cremen i si guanyen els frens, el tren no corre.

Precedents fisiològics: Què vol aquesta arrel?

Cal conèixer les necessitats de les arrels dels arbres si es vol aportar una solució constructiva on funcionin. Sovint s'oblida durant el procés constructiu que al sòl tant important és la disponibilitat d'aigua com d'oxigen. Les arrels creixen seguint un esquema de "prova i error", desenvolupant-se allà on les condicions són favorables i assecant-se allà on no ho són.

Diverses observacions obtingudes al llarg del temps demostren l'afinitat de les arrels fines dels arbres per ambients saturats d'humitat i on no és necessària la presència de terra de cap mena: pous, clavegueres, cavitats enterrades...

Les arrels dels arbres es desenvolupen molt bé en una bossa d'aire si està saturada d'humitat. Aquesta és la base fisiològica del funcionament del sòl estructural.

La terra Amsterdam: No en sabíem més (teníem quinze anys)



Una primera aproximació a resoldre el problema va venir dels països centreeuropeus, on la pavimentació urbana es fa tradicionalment amb peces pètries naturals o artificials) col·locades sobre una base de sorra.

La terra Amsterdam és una sorra amb determinades proporcions d'argil·la i matèria orgànica que li donen fertilitat, sense donar-li elasticitat. La barreja, per

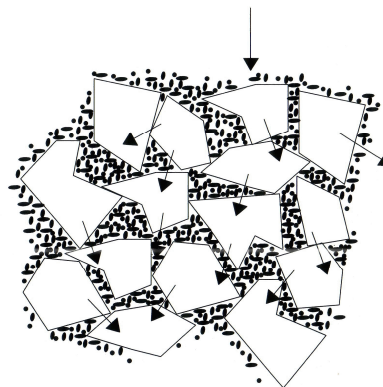
tant, segueix funcionant relativament bé com a base de lloses, drena i els arbres hi desenvolupen una bona estructura d'arrels.

Té una limitació constructiva: només pot suportar paviments de tipus llosa o llambordí (els que es poden col·locar sobre bases de sorra) i la capacitat portant no supera el tràfic lleuger. No és una base que es pugui col·locar, per exemple, en un vial amb intensitat de tràfic mitjana.

El sòl estructural: Qualsevol nit pot sortir el sol

El sòl estructural representa una idea trencadora per als professionals del paisatgisme, ja que la intuïció és que els arbres es desenvoluparan millor en una terra agronòmicament fèrtil, porosa, amb molta matèria orgànica, etc.

Més enllà de la teoria hortícola, les observacions de camp demostren que les arrels dels arbres viuen bé en espais tancats amb aire saturat d'humitat. El sòl estructural és bàsicament una grava que conté aquests espais (i alguns ingredients més) i que gràcies a les seves propietats estructurals, constitueix una base de paviment d'alta resistència. Per alguna cosa les vies de tren es construeixen sobre bases de grava!



Per a donar a la grava una certa capacitat de retenció d'aigua i de nutrients, un percentatge dels porus s'omplen de terra argil·losa barrejada amb hidrogels.

Com a medi de cultiu, el sòl estructural és altament drenant ja que l'aportació de terra no arriba a omplir els porus de la grava (si això passa, la mescla esdevé plàstica i perd les propietats estructurals). És poc fèrtil i demana una bona gestió del reg, però resol un dels factors limitants del creixement dels arbres a la ciutat: la manca d'oxigenació del medi radical. Cal tenir present que només la fracció aire-terra és útil per a les arrels i per tant, una gran part del volum total (la pròpia grava) és pedra inert, sense propietats agronòmiques ni utilitat per als arbres.

Cada cas és diferent, però un sòl estructural podria estar format en un 60% del volum per pedra, un 20% d'aire i el 20% restant de terra. Per tant, només hi hauria al voltant d'un 40% de volum útil per a les arrels del total construït.

Pel que fa a les propietats estructurals, si es compacta degudament, pot suportar càrregues pròpies de vials d'intensitat mitjana-alta. Permet, a més, instal·lar-hi a sobre diferents tipus de paviments, permeables o no: formigó "in situ" (com a paviment o com a base), asfalt, bases granulars per a peces prefabricades...

Com es construeix? Rock the House

La barreja de grava i terra es pot fabricar "in situ" o portar d'una planta. Als Estats Units, on la tècnica va ser desenvolupada i està registrada, només els proveïdors homologats poden subministrar la barreja i per tant, es prepara en planta i transportada fins a l'obra.

A casa nostra no hi ha subministradors que ofereixin aquest producte (de moment), ni la tècnica està sotmesa a cap protecció ni patent, pel que es realitzarà "in situ" amb els medis mecànics habituals de moviments de terres.

Cal conèixer la porositat de la grava a utilitzar. La bibliografia consultada no especifica quanta terra cal barrejar amb la grava, pel que als projectes on hem participat hem optat – arbitràriament- per omplir la meitat del porus total de la grava. Habitualment hem treballat amb graves d'una porositat al voltant del 40% i ens basarem en aquesta dada per a les explicacions. Aquesta dada pot variar significativament segons l'origen del material, i és important mesurar-la amb una mostra representativa, mitjançant una simple mesura per inundació.

Abans de començar s'esmenarà la terra argilosa (normalment de la pròpia excavació) amb els hidrogels, per a donar-li major plasticitat i adherència a les graves.

La barreja de grava amb terra (normalment, de la pròpia excavació) té una particularitat aritmètica. Si una determinada grava té un 40% de porus i li volem omplir la meitat amb terra, tindrem com a ingredients 1 m³ de grava i 0'2 m³ de terra, que sumats després de la barreja faran... 1 m³ de sòl estructural! Això és així perquè la terra ocupa i desplaça part de l'aire entre les pedres de la grava.



Aquesta barreja, que es prepara en sec, s'estén per capes com es faria amb qualsevol base de paviment, al mateix temps que es compacta i es remulla. És important que si la barreja ha viatjat en camió o porta dies feta, s'homogeneïtzi abans d'estendre-la per evitar acumulació de terres que generin bosses plàstiques dins del paquet de sòl estructural i que comprometrien les propietats portants de la base.

Un cop la base està estesa segons el dimensionat del projecte, la capa superior se sol acabar amb una grava "neta" de granulometria més fina que la de la base, per a refinar amb major precisió les cotes d'acabat sobre la que s'instal·larà la capa de paviment. Aquesta pot ser un formigó (base d'un paviment o paviment ell mateix), un asfalt, una capa de sorra que suporti peces prefabricades, un paviment granular...

La mida importa: How deep is the Ocean?

El sòl estructural funciona. Com qualsevol tècnica nova, cal provar-la, fracassar i aprendre el seu funcionament. Els materials que el componen no són cars però demanen manipulació en obra i el cost pot ser elevat si cal excavar el volum necessari per al correcte desenvolupament de l'arbre.

Cal tenir present a l'hora de dimensionar la instal·lació, que les arrels només aprofiten de l'ordre d'un 40% del volum total (la resta és pedra sòlida), pel que si es considerés que determinat arbre necessita 30 m³ de sòl aprofitable, caldria subministrar 75 m³ de sòl estructural per arbre, el que representa una quantitat enorme i difícilment executable. La conseqüència és que als efectes pràctics, la majoria d'instal·lacions proporcionen un volum total insuficient per al desenvolupament complets dels individus que contenen.

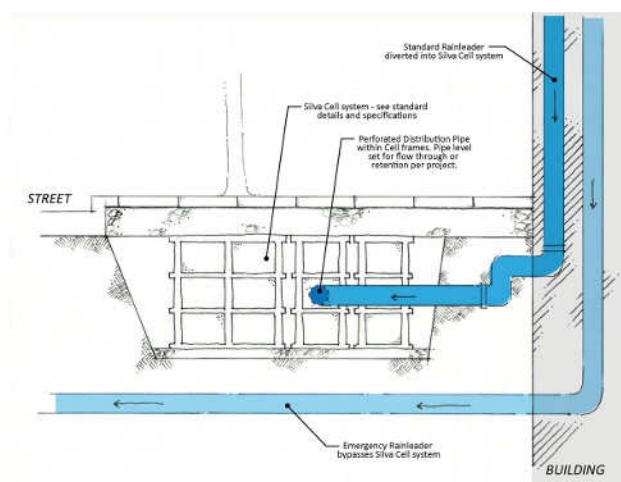
Per altra banda, com s'ha apuntat anteriorment, les propietats de retenció d'aigua d'aquest material l'altíssima permeabilitat d'aquest material (que suposa un avantatge per a determinats aspectes) obliguen a una gestió acurada del reg els primers anys. L'estrès hídric que pateixen els arbres els obliguen a profunditzar les arrels (sense necessitat de barreres), cosa que redueix pràcticament a zero el risc d'aixecament de voreres.

Un dels avantatges d'aquesta tècnica és que permet definir amb molta llibertat l'espai destinat a les arrels dels arbres. La limitació és el volum total, però no la geometria: tant es pot construir una rasa contínua, llarga i fonda com una retícula, com una gran superfície poc profunda.

Possibilitats d'integració amb tècniques de drenatge urbà sostenible: Be water, my friend.

És conegut que les propietats hidrològiques de les ciutats generen grans cabals d'escorrentia que provoquen problemes als sistemes de sanejament i als sistemes fluvials. Determinades tècniques de drenatge urbà miren de disminuir el coeficient d'escorrentia de les ciutats per a generar un fluxe més moderat a la sortida dels desaigües pluvials.

El sòl estructural és una oportunitat per a derivar-hi les aigües pluvials i convertir aquestes bases en petits dipòsits de laminació temporal que suavitzin l'escorrentia urbana.



Un següent pas, les cel·les estructurals: Com un puny



La relativa ineficiència (en volum) del sòl estructural ha portat a desenvolupar un nou producte, encara menys experimentat a casa nostra: les cel·les estructurals. Aquest producte consisteix en unes estructures rígides i buides que suporten el paviment al seu damunt mentre contenen a dintre seu un volum de terra vegetal apte per a les arrels.

El gran avantatge d'aquest sistema és l'eficiència en l'ús del sòl: més del 90% de la instal·lació és espai útil per a les arrels, per oposició al 40% (aprox) del sòl estructural. Aquesta particularitat les fa altament interessants en llocs on es disposa de poc volum per a les arrels.