

Handläggare

Marie Arnér, extern miljöspecialist,
Exploateringskontoret

Örjan Stål, mark- och trädspecialist,
VIÖS AB

Hantering av skyddsvärda träd inför undersökningar och åtgärder av förorenade områden

Erfarenheter från bidragsobjektet F.d. handelsträdgård vid
Riddersviks gård, Hässelby Villastad 36:1, Stockholms
stad. (Objekts id 181710)



Riddersviks gård från sydväst. Från Stockholm stads planbeskrivning S-DP 2013-11692, 2020.

Innehåll

1	Bakgrund och syfte	3
2	Träd i riskvärderingsprocessen	4
3	Inventering av skyddad natur.....	5
3.1	Särskilt skyddsvärda träd och samråd.....	5
3.2	Skyddsvärd natur i Riddersviksprojektet.....	6
4	Växtförutsättningar och risker för träd vid schakter.....	7
4.1	Växtförutsättningar	7
4.2	Rotutbredning	8
4.3	Risker för träd vid schakt.....	9
5	Inmätning och besiktning.....	9
6	Trädskyddsplan	10
6.1	Generella riktlinjer	10
6.2	Skyddszoner	11
7	Skyddszoner vid provtagning och schakt	13
7.1	Provtagning.....	13
7.2	Vakuumschakt.....	14
7.3	Återfyllnad	15
7.4	Exempel på schakt och återfyllnad	18
7.5	Övertäckning.....	23
7.6	Skyddsåtgärder vid schakt i Riddersvik.....	25
7.7	Utförande- och efterkontroll	26
7.7.1	Utförandekontroll.....	26
7.7.2	Efterkontroll.....	27
8	Referenser	28

Bilaga 1 Typsektioner. Exempel från Riddersvik. 1) Sanering inom trädskyddszon genom vakuumschakt i naturmark där rotsystemet ligger djupare. 2) Övertäckning av förorenad jord i naturmark där rotsystemet ligger ytligt. 3) Övertäckning av förorenad mark i blockrik terräng.

Bilaga 2 Typsektioner. Exempel från Riddersvik. 1) Sanering genom vakuumschakt i gräs- och ängsmark där rotsystemet ligger djupare. 2) Sanering genom kombination av vakuumschakt och övertäckning i gräs- och ängsmark där rotsystemet ligger ytligare.

1 Bakgrund och syfte

Stockholms stad har beviljats statliga bidrag för åtgärdsförberedande undersökningar och utredningar av förorenade markområden i anslutning till Riddersviks gård i västra Stockholm.

Föroreningarna kommer från Lövsta avfallsanläggning varifrån gödsel och jordförbättringsmaterial fram till 1960-talet bland annat användes i jordbruksverksamhet och handelsträdgårdar, däribland i Riddersvik. Styrande för behovet av riskreducerande åtgärder är framför allt höga halter av bly som förekommer i ytliga jordlager. Statligt stöd har beviljats för avhjälpandeåtgärder inom de mest förorenade områdena (figur 1). Åtgärderna startade hösten 2025 och beräknas vara avslutade under 2029.

De förorenade områdena utgörs av delvis trädbevuxna grön- och parkområden samt ett koloniområde och ska efterbehandlas genom schaktsanering (figur 1). Höga naturvärden finns, bland annat i form av särskilt skyddsvärda träd, en lindallé (nyckelbiotop) samt skyddade arter som finns registrerade i Artportalen. De skyddade arterna, särskilt fåglar och insekter, är framför allt förknippade med skyddsvärda träd.

Träden utgör också viktiga landskapselement och bidrar till höga kulturvärden som finns inom det historiska odlingslandskapet, den välbevarade 1700-tals herrgården och den engelska parken som anlades under 1780-talet.

Utförda miljötekniska markundersökningar, projektering och genomförandet av schaktåtgärder har därför anpassats till värdefulla träd för att så långt möjligt bevara områdets naturvärden och kulturhistoriska värden.



Figur 1. Åtgärds- och arbetsområdet i Riddersvik. Området markerat med "eventuellt utökat saneringsområde" kommer inte att åtgärdas i närtid eller inom ramen för det statliga stödet.

2026-01-30, rev 2026-05-11

Syftet med föreliggande PM är att beskriva hur hänsyn kan tas till skyddsvärda träd vid undersökningar och åtgärder inom förorenade områden. Redogörelsen utgår bland annat från erfarenheterna från Riddersviksprojektet fram till och med projektering och framtagande av förfrågningsunderlag. Mer specifikt syftar rapporten till att:

- Beskriva aspekter som är viktiga för att skydda träd.
- Sammanställa var information om skyddad natur kan inhämtas.
- Beskriva hur skador på skyddsvärda träd kan undvikas i undersöknings- och åtgärdsskede.
- Sammanfatta praktiska erfarenheter vid hantering av träd inom förorenade områden.
- Bidra till en mer kostnadseffektiv hantering av skyddsvärda träd vid undersökningar och åtgärder.

För mer detaljerad information om bakgrund, åtgärdsförberedande undersökningar, riskbedömning, riskvärdering och åtgärder inom Riddersviksprojektet, se bland annat Stockholms stad 2021 och 2023 med referenser.

2 Träd i riskvärderingsprocessen

Förekomst av träd kan representera flera viktiga kriterier vid riskvärderingen, d.v.s. den process som genomförs för att underlätta valet av den sammantaget lämpligaste och mest hållbara åtgärden för att reducera riskerna inom ett förorenat område. Träd kan bidra med höga natur- och kulturhistoriska värden och vara betydelsefulla för människors hälsa och livskvalitet. De skapar attraktiva boende- och arbetsmiljöer, har stora ekonomiska värden samt levererar ekosystemtjänster som till exempel upptag av dagvatten och temperaturreglering.

Åtgärdsmetoder som kan påverka förutsättningarna för värdefulla trädbestånd är framför allt schakt, men även stabilisering, solidifiering och olika typer av kemisk behandling. Föreliggande PM behandlar schakt, återfyllnad och övertäckning.

En utmaning när träd ska bevaras är att varsamma schaktmetoder, som till exempel vakuumschakt, är kostsamma. Det finns också generellt bristande detaljerad kunskap om hur schakt och övertäckningar bör utföras i anslutning till träd vilket skapar osäkerheter och kan bidra till oönskade skador eller ökade kostnader.

I SGI:s (2022) vägledning för riskvärdering av förorenade områden konstateras att en ”Hållbar efterbehandling handlar om hur vi kan åtgärda samhällets miljöskuld, genom väl avvägda

åtgärder som återställer ekosystemens funktioner och skapar en hälsosam och god livsmiljö för människor, allt utan orimliga kostnader eller skadliga effekter på miljö och samhälle.”

Vid planeringen av åtgärder är det viktigt att ha en dialog med tillsynsmyndigheten om hantering av föroreningar som eventuellt kan komma att kvarlämnas under rotzonen i anslutning till skyddsvärda träd. I samband med detta bör även behov och utformning av övertäckning diskuteras för att nå tillräckligt hög grad av riskreduktion.

3 Inventering av skyddad natur

Inför undersökning och åtgärder av förorenade områden bör kontroll göras av om området helt eller delvis ligger inom något skyddat område som till exempel riksintresse, nationalpark, naturreservat eller Natura 2000-område. På Naturvårdsverkets hemsida finns information om [olika former av skyddad natur](#) samt kartverktyget [Skyddad natur](#). I kartverktyget visas inte strandskydd och generellt biotopskydd, men länkar till mer information finns. Som stöd för inventering av naturvärden finns även [standarder för naturvärdesinventeringar](#) tillgängliga på Naturvårdsverkets hemsida.

Krav på hänsyn till träd kan ställas utifrån miljöbalken, plan- och bygglagen och kulturmiljölagen. Även lagstiftning som exempelvis hanterar skadeståndsansvar, arbetsmiljö eller säkerhet kan vara tillämplig vid arbeten i anslutning till träd (Lagkollen 2014). Riksantikvarieämbetet har i samverkan med bland annat Trafikverket och Länsstyrelserna tagit fram en utförlig vägledning för avvägningar vid hantering av träd i offentliga miljöer ([Fria eller fälla](#), Riksantikvarieämbetet mfl. 2014, uppdaterad 2017 och 2023).

Om träd ska fällas inom detaljplanlagt område bör det kontrolleras om marklov krävs för till exempel trädfällning och skogsplantering.

3.1 Särskilt skyddsvärda träd och samråd

Särskilt skyddsvärda träd är ovanliga i vardagslandskapet och bör bevaras oavsett om de påträffas i skogsmark, odlingslandskapet eller urbana miljöer. Grova, gamla eller ihåliga träd har en mycket stor betydelse för olika djur- och växtarter. Förekomsten av sådana träd är i många fall avgörande för många hotade arters överlevnad. Generellt gäller att ju äldre och grövre ett träd blir desto fler arter kan det utgöra livsmiljö för. Det svenska jätteträdsbeståndet minskar kontinuerligt samtidigt som nyrekryteringen är långsam eller saknas. Att bevara så många

2026-01-30, rev 2026-05-11

som möjligt av dessa träd och att gynna nyrekrytering har därför hög prioritet ur ett naturvårdsperspektiv.

Träd som räknas som särskilt skyddsvärda är enligt Naturvårdsverket (2012):

- Jätteträd – träd grövre än en meter i diameter på smalaste stället under brösthöjd.
- Mycket gamla träd – ek, bok, tall, gran äldre än 200 år, övriga trädslag äldre än 140 år.
- Grova hålträd – träd grövre än 40 cm som har en väl utvecklad håligheter i stammen.

Om en åtgärd på ett särskilt skyddsvärt träd kan komma att väsentligt ändra naturmiljön ska den som planerar att vidta åtgärden lämna in en anmälan för samråd enligt 12 kap. 6 § miljöbalken. Anmälan för samråd ska göras hos den myndighet som utövar tillsynen enligt bestämmelser i 26 kap. miljöbalken. Tillsynsmyndighet är Länsstyrelsen, Skogsstyrelsen eller Försvarsinspektören. Upplysning om skyddade träd och andra arter finns i [Artportalen](#) som administreras av Sveriges Lantbruksuniversitet. Informationen fanns tidigare i ”Trädportalen” men är överflyttad till SLUs artportal ([Skyddsvärda träd i artportalen](#)).

Om det kan finnas arter som är fridlysta enligt 4, 6, 7, 8 eller 9 § artskyddsförordningen och som lever på eller i ett träd bör åtgärder på trädet prövas enligt artskyddsförordningen (2007:845). Om avverkning eller kraftig beskärning av ett träd kan innebära att en arts viloplats eller fortplantningsområde skadas eller förstörs och om den aktuella arten omfattas av 4 § artskyddsförordningen, kan en dispens från fridlysningsbestämmelserna krävas. Om det kan vidtas förebyggande åtgärder som säkerställer tillgång på viloplats/reproduktionsområde för arten bör ärendet hanteras som ett samråd enligt 12 kap. 6 § miljöbalken med föreläggande om försiktighetsåtgärder och krav på uppföljning.

3.2 Skyddsvärd natur i Riddersviksprojektet

I Riddersvik har projektet kommit i kontakt med skyddsvärd natur relaterade till lagstiftning om:

- Särskilt skyddsvärda träd. Skyddsåtgärder och kontroller redovisas i Trädskyddsplan (se avsnitt 6; Svartsjö 2022) och förfrågningsunderlagets Allmänna Föreskrifter.
- Anmälan om samråd vid väsentligt ändrad naturmiljön. Huvudmannen har varit i kontakt med länsstyrelsen för att få vägledning om samråd.
- Kontakt med länsstyrelsen angående dispens från biotopskydd. Åtgärder i anslutning till alléer. Åtgärder

2026-01-30, rev 2026-05-11

och kontroller har och kommer att vidtas i anslutning till alléerna för att undvika skador som kan uppstå vid till exempel schakt och transporter.

- Artskyddsförordningen. Stockholms stad har genomfört en översiktlig artskyddsinventering för att få vägledning avseende förekommande skyddade arter (Calluna 2020).

I Riddersvik utfördes en naturvärdesbedömning, en översiktlig artinventering och en översiktlig artskyddsutredning i samband med detaljplanarbetet (Calluna 2016; 2017 och 2020).

Naturvärdesinventering bedömde att delar av åtgärdsområdena ligger i anslutning till områden med höga naturvärden av betydelse för t.ex. grüngöling och mindre hackspett (Calluna 2016).

2017 gjordes en artinventering som visade att det förekommer skyddsvärd insektsfauna i Riddersvik. Rapportens slutsats var att det är viktigt att spara ved i s.k. faunadepåer och förhindra igenväxning i områden av ängskaraktär för att gynna den rika insektsfaunan (Calluna 2017).

För de flesta arter var Callunas (2020) slutsats att det inte föreligger någon risk för att förbud enligt artskyddsförordningen utlöses. För två arter, grüngöling och mindre hackspett går det inte att utesluta risk för förbud men att riskerna relativt enkelt kan undvikas. Skyddsåtgärderna beskrivs i förfrågningsunderlagets Allmänna Föreskrifter och Mängdförteckning och inkluderar bland annat:

- Fällning av träd får inte utföras under perioden 1 mars till och med 31 augusti, vilket sammanfaller med fågelarternas huvudsakliga häckningsperiod. Fällning av träd får utföras under aktuell tidsperiod om det säkerställs att fåglar inte häckar i aktuellt träd.
- Faunadepåer skapas av tillvaratagna lämpliga fällda träd för att gynna viss insektsfauna.

4 Växtförutsättningar och risker för träd vid schakter

4.1 Växtförutsättningar

Arbeten i anslutning till träd kan påverka de förutsättningar som är nödvändiga för att trädet ska skyddas och växa tillfredsställande, som till exempel:

- En växtbädd med väl tilltagen jordvolym för god rotutveckling.

2026-01-30, rev 2026-05-11

- Ytbeläggning med bra genomsläpplighet, som möjliggör god gasutbyteskapacitet och vattenförsörjning till rötterna.
- Möjlighet för kontinuerlig näringstillförsel i form av organiskt material med förekomst av organismer och bakterier.
- En väl-dränerad mark med god tillgång av växttillgängligt vatten.
- En kronvolym som bidrar till att trädet ges tillfredsställande vitalitet och kondition.

Om växtbetingelserna inte är gynnsamma riskerar trädet förkortad livslängd eller skador som exempelvis kan bli en säkerhetsrisk för människor eller egendom.

4.2 Rotutbredning

Vanligtvis befinner sig trädets rotsystem i det översta markskiktet (0–40 cm) och inom eller någon meter utanför den så kallade dropplinjen av trädkronan (figur 2). Nyare studier visar dock att markegenskaperna är helt avgörande för hur trädets rotsystem formas på platsen. Det som styr var rötter växer och vilket omfång de får, är utrymme i kombination med förekomst av vatten där utbyte av syre och koldioxid kan ske.

Träd som växer i miljöer med tjocka jordlager och väl-dränerad jord får ett rotsystem både grunt och djupt kring och en bra bit utanför trädkronans dropplinje. På marker med ytligt grundvatten eller berg kommer träden få ett mer utsträckt rotsystem. Detta innebär att där det finns porvolym med tillräckligt med fukt kan rotsystemet bildas i stor omfattning så väl horisontellt som vertikalt. I andra fall, där markförutsättningarna kring träden är ogynnsamma, där porvolym i marken är liten och där det antingen finns för mycket eller för lite vatten får trädet ett litet och begränsat rotsystem.

Äldre större träd kan genom åren få ändrad rotutbredning. Detta kan bero på flera orsaker som:

- Konkurrerande markvegetation av gräs, örter, buskar och ungträd vilket gör att äldre trädets rötter letar sig djupare ned i marken.
- Ändrade förutsättningar i markytan (täta beläggningar, höjd markyta) bidrar också till att rötterna letar sig djupare.
- Fluktuerande grundvatten vid längre torka kan bidra till att rötter växer djupare ned i marken.

4.3 Risker för träd vid schakt

Schakter intill träd kan leda till att stora jord- och rotvolymmer försvinner samt bidra till fysiska skador på rotsystemet. Sådana effekter kan ge försämrade förutsättningar för vatten- och näringsupptagning. Skador på rötterna kan leda till svamp- och rötangrepp vilka på sikt kan sprida sig in i trädets stam. Schakter eller sprängning kan även medföra att trädets stabilitet försvagas på den aktuella platsen och att vattnets rörelser i marken förändras.

Det innebär att inför undersökningar och åtgärder i anslutning till skyddsvärda träd behöver rotutbredning bedömas av en träsakkunnig. Enligt SIS Standarden 990002:25 definieras träsakkunnig som en person som har dokumenterad erforderlig kompetens av trädvård och skydd av träd vid arbeten.

Skyddszonerna bör avgränsas efter platsens förutsättningar för att säkerställa att trädets rötter skyddas. Samtidigt bör en avvägning mellan konventionell schakt och mer kostsamma, försiktiga schaktmetoder, göras så att kostnaden för åtgärden inte blir onödigt stor.

5 Inmätning och besiktning

Om skyddsvärda träd förekommer inom eller i direkt anslutning till ett förorenat område bör en inmätning och besiktning av samtliga träd genomföras inom planerade undersöknings- och åtgärdsområden. Om det finns, eller misstänks finnas, värdefulla träd inom området bör en träsakkunnig eller landskapsarkitekt göra en första bedömning.

Inför besiktningen görs en inmätning av samtliga träd som också tilldelas ett individuellt ID-nummer. Ett exempel på resultatredovisning visas i figur 2.

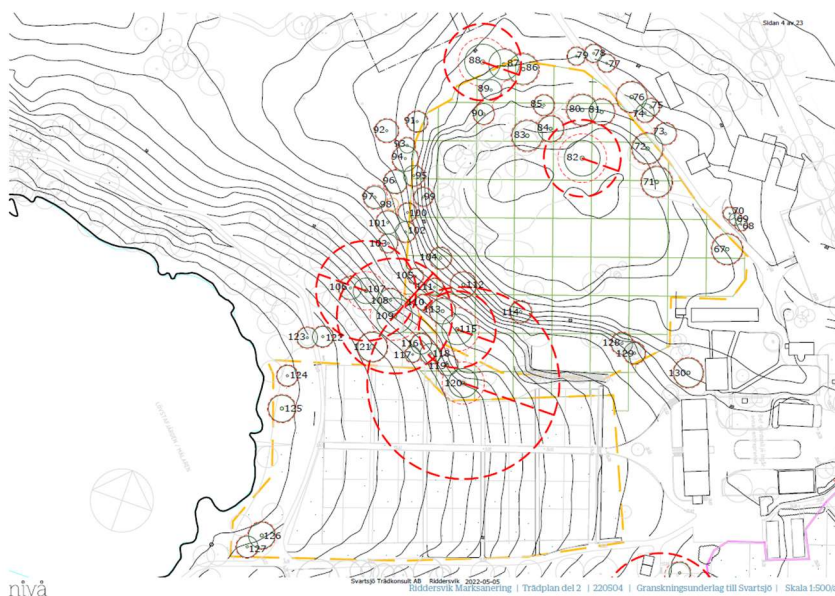
Besiktningen utförs av en träsakkunnig enligt SIS Standard SS 990002:2025 och omfattade i Riddersvik följande parametrar:

- Vetenskapligt och svenskt namn.
- Markyta.
- Stamdiameter 1,3 m över markytan.
- Åldersklass (individuell bedömning utifrån trädets släkt, art och förväntade livslängd). Exempelvis kategoriseras en hundraårig björk som gammal, medan en 100-årig ek klassas som vuxen.
- Vitalitet: bedömningen utgår från skotttillväxt, döda och döende grenar.
- Strukturell kondition: okulär besiktning av eventuella skador och defekter på träden.



2026-01-30, rev 2026-05-11

- Fri höjd: uppskattat avstånd från marknivå till trädets lägsta grenar i meter.
- Riskträd: skadade träd som ur ett arbetsmiljöperspektiv bör fällas innan arbeten på platsen påbörjas.



Figur 2. Inmätta träd inom åtgärdsområdena Utsiktsskullen och Koloniområdet i Riddersvik. Röda streckade cirklar visar uppskattad diameter på trädkronan (Svartsjö 2022).

6 Trädskyddsplan

Inför undersöknings- och utförandeskedet är det också lämpligt att i samråd med en trädskunnig ta fram en trädskyddsplan för att undvika och minimera skador på träd som avses skyddas vid provtagningar och åtgärder (Östberg & Stål 2018; Svartsjö 2022). I trädskyddsplanen identifieras generella riktlinjer, platsspecifika skyddszoner (även kallat trädskyddsområden), hantering av frilagda rötter och hur träd vid behov ska beskäras.

6.1 Generella riktlinjer

Provtagning och åtgärder ska ske med stor försiktighet för att undvika skador på grenar, stammar och rötter samt för att undvika kompaktering. Skyddsvärda träd markeras med band eller liknande innan arbetet påbörjas.

Vid eventuella frågor eller skador på träden ska projektets trädskunnige kontaktas. Eventuella skador inför, under och efter undersökningar och åtgärder bör fotodokumenteras.

6.2 Skyddszoner

I samråd med trädskunnig definieras trädens skyddszoner (trädskyddsområden), vilka kan skilja mellan särskilt skyddsvärda träd, alléträd och träd som av andra skäl är skyddsvärda (till exempel kulturhistoriskt värden, träd viktiga för föryngring och succession av till exempel ek- och tallbestånd, boträd, döda träd). Skyddszonernas gränser ska markeras med stakkäppar. Markeringarna ska kontrolleras regelbundet och ersättas vid behov.

För att bedöma skyddszoner för trädrötters utbredning finns generella riktlinjer som bygger på teoretiska bedömningar (Länsstyrelserna 2014; SLU 2018). Skyddszonernas utbredning styr vilka schaktmetoder som är lämpliga på olika avstånd från ett skyddsvärt träd.

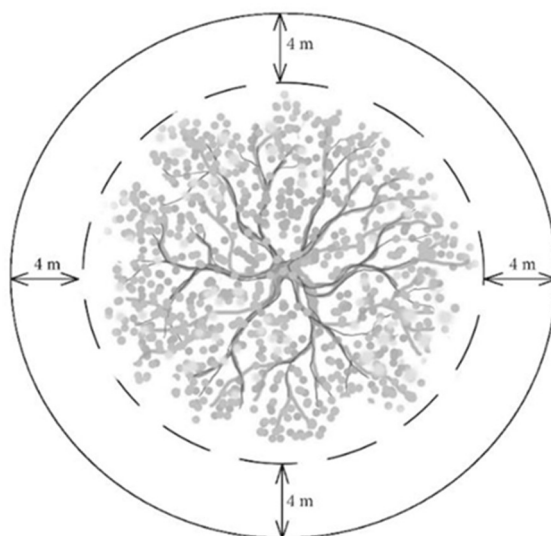
Med anledning av hur varierad rotutbredningen kan vara, är teoretiska riktlinjer inte helt tillförlitliga för att bedöma vilket trädskyddsområde som behövs för att undvika risken för allvarliga skador. Det innebär att skyddsavstånd för markgrepp intill träd kan vara mer flexibelt, vilket beskrivs i svensk standard (SS 990002:2025). Syftet med standarden är att effektivisera och kvalitetssäkra arbetet med och omkring träd.

Nedan beskrivs två sätt att fastställa en skyddszon:

- Generellt uppskattat trädskyddsområde.
- Fastställt trädskyddsområde.

6.2.1 Generellt uppskattat trädskyddsområde

Uppskattat trädskyddsområde kan användas som en utgångspunkt för att bedöma hur stort område kring träd som generellt kan behöva skydd. Trädskyddsområdet beräknas genom att fyra meter adderas till trädkronans radie (dropplinjen) i alla riktningar, se figur 2 (SS 990002:2025).



Figur 3. Streckad linje visar trädkronans utbredning och motsvarar kronans dropplinje. Fylld linje motsvarar generellt uppskattat trädskyddsområde.

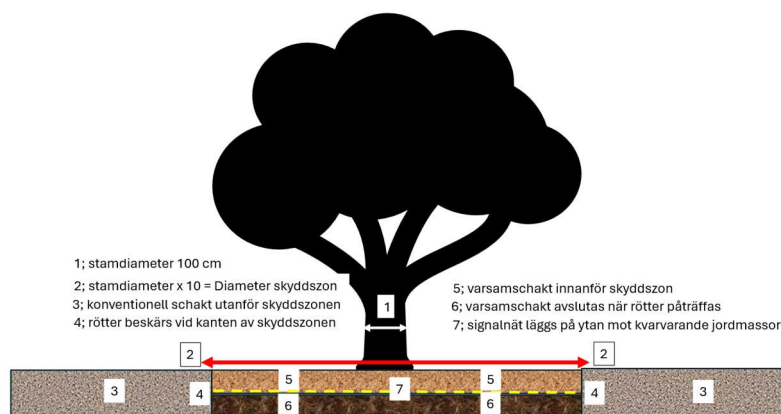
6.2.2 Fastställt trädskyddsområde (trädflytningsformel)

Fastställt trädskyddsområde är en annan metod för att definiera det område som ska skyddas och tas fram av en träsakkunnig på plats. Det fastställda trädskyddsområdet utgår från erfarenheter av flytt av träd och är generellt mindre konservativt än det generellt uppskattade trädskyddsområdet (figur 4). Skyddsområdet beräknas med en formel som ursprungligen togs fram för att beräkna vilken jordvolym som krävs för att kunna flytta ett stort träd och beräknas enligt följande:

- Trädets stamdiameter mäts en meter från markytan.
- Stamdiametern i meter multipliceras med 10 vilket ger arean till den rotklump som krävs för att flytta trädet
- Rötterna beskärs utmed beräknad area ned till ett djup av 0,8 – 1,5 meter beroende av trädets storlek.
- För ett träd med en stamdiameter på 0,6 m blir diametern för ytan på rotklumpen 6 meter (10 x 0,6) dvs radien från stammen där schakt utförs och rötter beskärs blir då 3 meter.
- Brukligt är sedan att en växtbädd för det flyttade trädet ska läggas ett par meter utanför kanten runtom av rotklumpen

Den så kallade ”trädflytningsformeln” har visat sig fungera bara som modell till att kunna upprätta ett fastställt trädskyddsområde vid schaktarbeten nära träd som bevaras.

I samråd med trädskunnig kan platsspecifika anpassningar av ”trädflytningsformeln” vara nödvändiga eftersom markegenskaperna kan vara helt avgörande hur trädets rotsystem formas (se avsnitt 4). Anpassningarna kan leda till att skyddsområdet ökar eller minskar i utbredning.



Figur 4. Illustration av trädflytningsformeln samt områden för varsam och konventionell schakt. Från *Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Verpflanzen von Großbäumen und Großsträuchern 2005*. FFL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau)

7 Skyddszoner vid provtagning och schakt

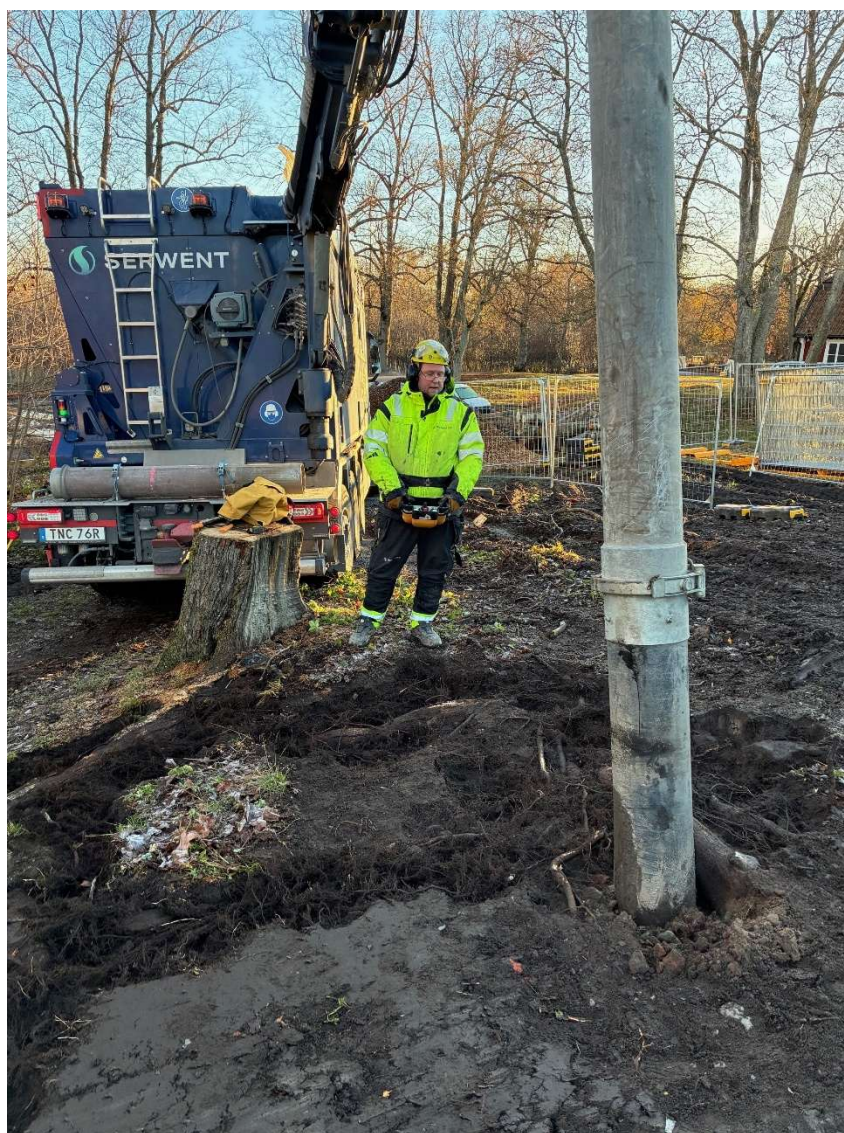
7.1 Provtagning

Innanför skyddszonen bör endast provtagning av jord ske med handgrävning. Borrning med handhållen augerborr (skruvborr i skyddsror) kan tillåtas, men minsta avstånd till stammen bör avgöras efter samråd med trädskunnig. Om grövre rötter, med en diameter större än 5 cm, påträffas eller skadas, eller om en tät rotmatta påträffas ska projektets trädskunnige kontaktas för diskussion om provpunktens placering och provtagningsmetod. I första hand rekommenderas att provpunkten flyttas.

I Riddersvik togs en trädskyddsplan fram inför undersökningskedet (Svartsjö 2022 b). Förutom de generella riktlinjerna som presenteras under 6.2 gjordes vissa platsanpassade bedömningar. Trädskyddssakkunnig bedömde att lämplig skyddszon för särskilt skyddsvärda träd och alléträd uppgick till 2,5 m utanför trädets dropplinje, d.v.s. den fingerade linjen på marken som motsvarar kronans utbredningsgräns (figur 3) (Svartsjö 2022 b). För övriga skyddsvärda träd omfattade skyddszonen området innanför trädets dropplinje. Borrning med handhållen augerborr bedömdes inte kunna tillåtas inom skyddszonen för särskilt skyddsvärda träd. I anslutning till övriga träd bedömdes augerborr kunna användas på avstånd större än fem meter från trädstammen.

7.2 Vakuumschakt

Schakt med mobila vakuum- eller luftdrivna aggregat med tillhörande sugslangar utförs bäst på lättare jordar som inte innehåller allt för mycket lera (figur 5 och 6). På jordar med högre lerhalt ger vakuumschakt med assistans av tryckluft mest effekt när jorden innehåller fältkapacitet d.v.s. när jorden är lagom fuktig för att kunna sugas upp i sugslangarna.



Figur 5. Varsam schakt i rotsystem med grävsug. Foto Örjan Stål.

Om jorden är uttorkad och hård måste jorden vattnas upp för att ge en effektiv vakuumschakt. Jorden bör då vattnas upp till en nivå så att den inte blir för våt. Vattningen bör därför ske ett par dygn innan vakuumschakt utförs. Det är dock viktigt att

2026-01-30, rev 2026-05-11

kontrollera att vattning inte medför en oönskad förorenings-spridning. Det är mest fördelaktigt att utföra vakuumschakt på lerjordar då marken har en högre markfuktighet, d.v.s. senhöst och tidigt vår.

Vid vakuumschakt bör vakuumlastare som har ett undertryck på minst 0,8 bar med en luftmängdskapacitet på cirka 8 600 m³/h eller högre användas. Vakuumschaktningen ska utföras i kombination med tryckluft i marken i samband med sugningsmomentet. Tryckluften förs ned i marken genom en metall-lans, försedd med ett så kallat pistolhandtag. En stark luftström ger en sprängande effekt i marken när avtryckaren aktiveras på pistolhandtaget vilket gör att schaktmassorna lättare kan sugas upp. För att åstadkomma detta lufttryck krävs en dieseldriven kompressor med en kapacitet på cirka 8 – 10 m³ luft/min och ett tryck på mellan cirka 7 och 8 bar (figur 6).



Figur 6. Varsam schakt där jorden sugs upp med slang som är monterad på en liten grävmaskin, med assistans av tryckluftslans. Jordmassorna sug in i behållaren på vakuumlastbilen. Foto Örjan Stål.

7.3 Återfyllnad

Vid återfyllning av massor vid frilagda rötter rekommenderas följande:

- Framtagna rötter ska alltid hållas fuktiga tills återfyllning skett (figur 7).
- Schaktbotten med blottlagda rötter täcks med ett geonät för att markera gränsen till eventuellt förhöjda föroreningshalter som kan finnas djupare ner i marken (figur 8).

- På geonätet läggs en humusrik jord med låga föroreningshalter ut (som till exempel underskrider Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning).
- Ny jord läggs på och ytorna bevattnas så att jorden blir helt genomfuktad (figur 9).
- Det nya jordlagret inom fastställt trätskyddsområde täcks med grov träflis (fraktion 10 – 100 mm) vars innehåll bör minst bestå av 50 volymsprocent träflis. Tjockleken på träflisen bör vara mellan 100 – 150 mm (figur 10).
- Efter utläggningen av flislagret vattnas även det rikligt så att en jämn fuktighet uppstår från schaktbotten upp till markytan.



Figur 7. Framtagna rötter ska hållas fuktiga till återfyllnad skett. Foto Örjan Stål.



Figur 8. Ett geonät läggs på rotsystemet som markering att det finns markföroreningar kvar under rotsystemet. Foto Örjan Stål.



Figur 9. Nytt jordlager läggs på framtager rotsystem. Foto Örjan Stål.



Figur 10. Utlagd jord täcks med ett lager av träflis. Foto Örjan Stål.

För att åtgärderna ska ge möjlighet till förbättrad rotutvecklingen över tid, bör flistäckningen vara kvar på platsen minst två växtsäsonger. Eftersom markytan täcks med träflis kommer det även ske en succesiv sättning inom området. Därför bör markytan kontinuerligt fyllas på med träflis om markytan ska bibehållas som flistäckt under träden. En påfyllning av 100 mm träflis rekommenderas vart fjärde år.

Vid de situationer där det kan bli svårt att nå ner till avsett djup (ca 40 – 50 cm) på grund av förekomsten av ytliga grova rötter, kan en markhöjning utföras så att avståndet till högre föroreningshalter blir tillräckligt för att undvika risken för kontakt med förorenad jord. Fyllnadsmaterial ska bestå av ett material som ger goda förutsättningar till rotutveckling vilket gör att träden inte får problem med gasutbytet i det blivande yt-skiktet. Som exempel till marktäckning kan sk mulch användas som består av grövre träflis från antingen löv eller barrträd. Mulchen kan också blandas upp med kompost från löv och vedrester.

Där schakter utförts utanför fastställt trädskyddsområde på större träd där större rotvolymen har avlägsnats kan det bli nödvändigt att förankra trädet. Denna förankring kan ske med vajrar som förankras i marken och fästs på grövre renar i trädkronan.

7.4 Exempel på schakt och återfyllnad

Vid planering inför efterbehandling av förorenad mark med krav på att träd ska bevaras, är markförhållandena avgörande för skyddszonens utbredning (se 6.2). Utförande av schakt och

återfyllnad påverkas även av om arbetena sker utanför eller innanför trädskyddsområdet, liksom av rötternas vertikala utbredning innanför trädskyddszonen.

7.4.1 Utanför trädskyddsområde

Konventionell schakt kan generellt utföras fram till skyddszonen (figur 11 och 12 samt bilaga 1 och 2). Varsam schakt (vakuumschakt, handschakt) utförs i samråd med trädskakunnig om grövre rötter påträffas.



Figur 11. Försiktig schakt med konventionell grävmaskin som kan utföras ytligt inom skyddszonen eller i kanten av till skyddszonen. Foto Örjan Stål.



Figur 12. Försiktig schakt med konventionell grävmaskin med assistans av spade för att lokalisera grövre rötter. Foto Örjan Stål.

Rötter beskärs cirka 10 x stamdiameter från stammen enligt trädflyttformeln (figur 4). Om förekomsten av rötter är liten kan konventionell schakt utföras även innanför skyddszonen under överinseende av träsakkunnig. Med tunnare jordlager (< 80 cm) kan det å andra sidan bli fråga om att i samråd med träsakkunnig utöka skyddsavståndet där rötter kan beskäras.

2026-01-30, rev 2026-05-11

Samtliga rötter, oavsett grovlek och schaktmetod, beskärs med verktyg avsedda för beskärning av grenar eller rötter (sekatör, grensax eller beskärningssåg) (figur 13).



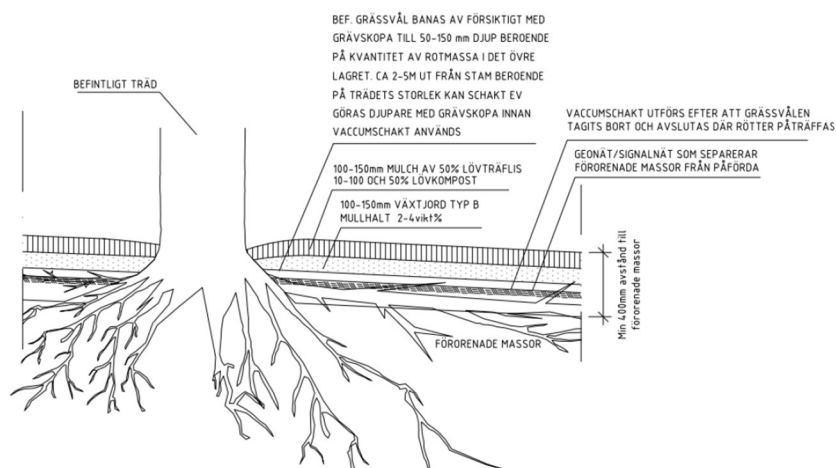
Figur 13. Rötter som ska avlägsnas i kanten av skyddszonen ska beskäras med avsedda beskärningsverktyg. Foto Örjan Stål.

Återfyllnad, utanför skyddszonen kan variera, i figur 5 och 6 samt bilaga 1 och 2 ges exempel med växtjord typ B med mullhalt 2-4 viktsprocent. I det översta lagret återfylldes med mulch, träflis och lövkompost. Området där rötter har kapats fylls exempelvis med makadam och 25% blandning av en del näringsberikad biokol och en del kompost.

7.4.2 Innanför trädskyddszon

Om förorenad jord finns i anslutning till träd med ytliga rötter kan i vissa fall en kombination av vakuumschakt och övertäckning användas, i andra fall är endast övertäckning möjligt som alternativ om trädet ska bevaras (se 7.5). När rötter till träd som ska skyddas förekommer på större djup inom trädskyddsområden kan en lämplig arbetsmetodik vara följande (figur 14 samt fler exempel i bilaga 1 och 2).

- Röjning av eventuella buskar och annan ytlig vegetation inom trädskyddszonen.
- Varsam avtagning av det översta markskiktet med konventionell grävmetodik om det inte finns ytliga, grövre rötter (> 2 cm diameter).
- Förorenad jord avlägsnas med vakuumschakt eller försiktig schakt ned till den nivå där tät rotmatta eller grova rötter (> 5 cm i diameter) påträffas.
- Vid avslutad schaktdjup innanför skyddszonen placeras ett geonät som markering att förorenad mark finns under rotsystemet
- Återfyllnad, inom skyddszonen sker exempelvis med växtjord typ B med mullhalt 2 - 4 viktsprocent samt, i det översta lagret, med mulch, träflis och lövkompost.



Figur 14. Typsektion från Riddersvik. Förorenad jord inom skyddszonen avlägsnas genom vakuumschakt. Utanför skyddszonen sker konventionell schakt. Rötter kapas vid gränsen till skyddszonen. Återfyllnad inom skyddszonen i exemplet, sker med växtjord typ B med mullhalt 2–4 viktsprocent samt, i det översta lagret, med mulch, träflis och lövkompost. Se bilaga 1 och 2 för bättre upplösning och fler exempel. Illustration Nivå Landskapsarkitekter 2024.

7.4.3 Skydd av rötter

Trädrötter som friläggs ska hållas fuktiga och vattnas vid behov tills återfyllning har skett. Vid längre stillestånd, mer än en timme, ska rötterna täckas för att behålla fuktigheten. Täckningen kan göras med presenning, plast, geotextil, säckväv eller likvärdiga material. Täckningsmaterialet ska avlägsnas före återfyllning vilket ska ske så snart möjligt.

7.4.4 Risk för kompaktering

Inga transporter, körning med grävmaskiner, borrhandsvagn eller upplag bör ske innanför skyddszonen. Om transport eller upplag innanför skyddszonen inte kan undvikas, ska ett tillfälligt markskydd upprättas för att undvika kompaktering. Markskyddet ska utformas så att trycket fördelas jämnt över ytan. Exempel på markskydd är plåt, hårdplast eller ett tryckutjämnande bärlager av grus läggas på en fiberduk.

7.4.5 Skador och beskärning av träd

Om det krävs fri höjd under träd för transporter ska detta ske i samråd med projektets träsakkunnig. Träsakkunnig ska också kontaktas om grenar och trädstammar skadas.

7.5 Övertäckning

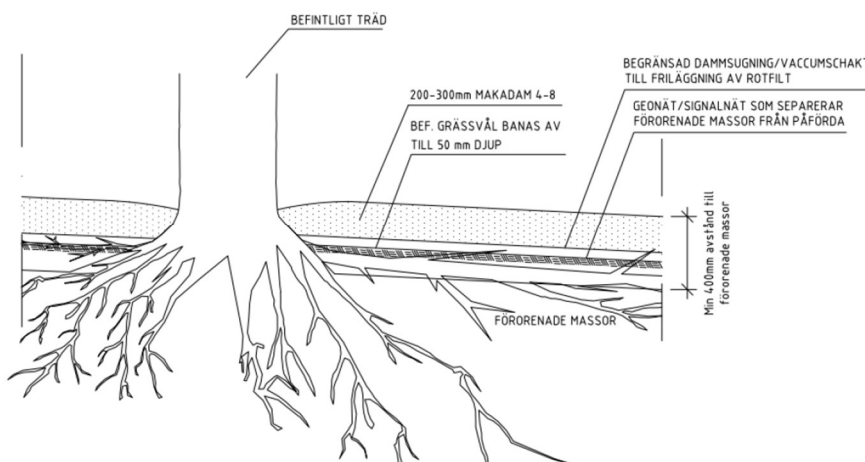
Om förorenad jord finns i anslutning till träd med ytliga rötter kan i vissa fall endast övertäckning vara möjligt som alternativ om trädet ska bevaras (figur 15). Även i terräng med berg och stenblock i dagen intill träd som ska bevaras, kan det vara omöjligt att ta bort förorenad jord kring rötterna oavsett val av utförande (vakuumchakt, försiktig eller konventionell schaktsmetod) (figur 16). I en sådan terräng blir även tillgängligheten begränsad för maskiner och utrustning samt ergonomi att kunna utföra en marksanering. Om det finns krav på att träd ska bevaras inom ett område med denna typ av markförhållanden är den enda möjligheten att göra en övertäckning mot underliggande jord med föroreningar.

I vissa fall krävs flera decimeter för att framför allt hälsoriskerna ska bli acceptabla. Det kan dock bidra till att äldre och större träd ges försämrade växtförutsättningar. Om utfyllnadsmassorna har egenskaper som hög permeabilitet vilket bidrar till goda förutsättningar för infiltration av vatten och bra gasutbyte (tillförsel av syre och avgång av koldioxid) i marken är risken liten för att träden får försämrade framtida vitalitet.

2026-01-30, rev 2026-05-11

Exempel på arbetsprocess när övertäckning är enda alternativet är:

- Befintlig grässvål banas ej av, men ytlig vegetation tas bort.
- Geonät läggs ut för att markera nivå för eventuellt förorenade jord.
- En marktäckning påförs till nivå då framför allt eventuella hälsorisker bedöms försumbara. I exemplet består övertäckningen av makadam 4 - 8 mm.

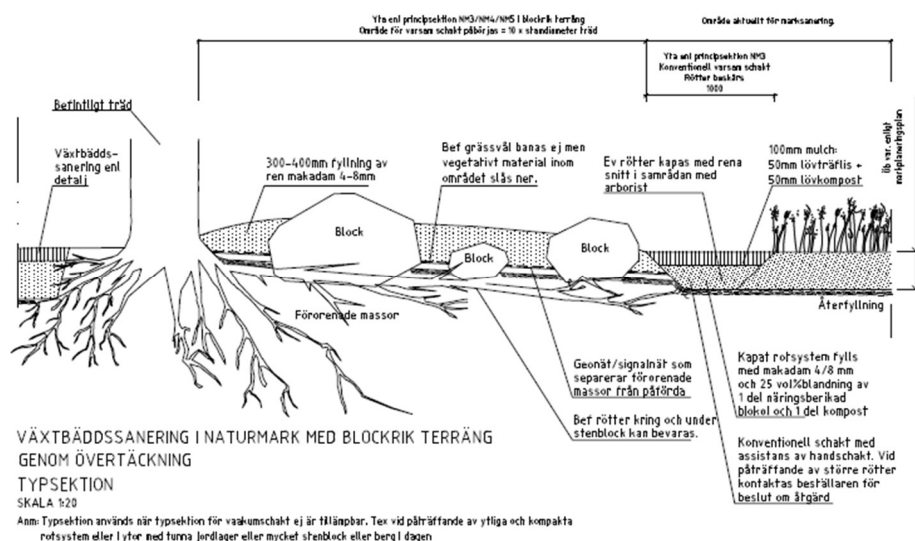


Figur 15. Exempel på övertäckning då ingen eller mycket liten del av den förorenade jorden kan avlägsnas med vakuumschakt eller annan varsam metod. Illustration Nivå Landskapsarkitekter 2024. Se bilaga 1 och 2 för bättre upplösning.

Exempel på andra lämpliga material som kan användas till övertäckning är sorterad träflis i grövre fraktioner och sorterad bergkross. Träflis är bäst lämpad vid övertäckning på marker med jord och bergkross lämpar sig bäst på marker med tunna jordlager och ytligt berg.



2026-01-30, rev 2026-05-11



Figur 10. Typsektion från Riddersvik. Terräng med berg och stenblock i dagen intill träd som ska bevaras. Inom skyddszonen placeras ett geonät för att markera gränsen till eventuellt förorenad jord och en marktäckning påförs, i exemplet bestående av makadam 4–8 mm. Se bilaga 2 för bättre upplösning. Illustration Nivå Landskapsarkitekter 2024.

7.6 Skyddsåtgärder vid schakt i Riddersvik

Vid projekteringen av schaktåtgärder i Riddersvik utgick bedömningen av lämpligt skyddsområde från trädflyttningsformeln och att stamdiametern därmed ska multipliceras med 10 (figur 4). Ett visst mått av flexibilitet kommer att finnas vid utförandet. Påträffas inga stora mängder eller grövre rötter inom rekommenderad skyddszon kan konventionell schakt utföras närmare aktuellt träd. Vid omvänd situation, där grövre rötter och stor mängd rötter påträffas även utanför rekommenderad skyddszon, ska skonsam schakt utföras på större avstånd från trädet.

I mängdförteckningen redovisas bland annat följande detaljerade krav med avseende på skyddsåtgärder för träd och rötter i samband med markarbeten:

- Träd som ska skyddas visas på rivningsplaner och markplaneringsplaner.
- Skyddsanordningar för träd och vegetationsytor ska vara uppsatt under hela entreprenadtiden.
- Träd som skyddas ska undersökas med avseende på rotsystemens djup som underlag för beslut om val av saneringsutförande. Provschakt ska göras med stor försiktighet, utan att skada rötter, ner till sammanhängande rotmatta.

- För skydd mot kompaktering i trädets rotzon definieras rotzonen i Riddersvik enligt följande formel: Trädets stamdiameter mätt på en meter från markytan $20 \times = D$. Entreprenören får ej passera rotzonen med tunga fordon och ställa upp eller anordna upplag för material inom denna zon.
- Schakt i närheten av träd som ska behållas får inte påbörjas innan byggledare haft genomgång med maskinister avseende vilka skyddsåtgärder och vilket skyddsavstånd som gäller.
- Rötter som friläggs under schaktarbete, eller beskärs, ska alltid hållas fuktiga och vid behov vattnas tills det att återfyllning av schaktgrop skett. Vid schakt med frilagda eller kapade trädrötter där återfyllning ej sker inom en timme ska rötterna täckas för att behålla fuktigheten. Frilagda rötter täcks med tjockare plast typ byggplast eller tjockare vävd geotextil. Marken under täckningsmaterialet får aldrig torka ut men heller inte vara vattenmättad. Täckningsmaterialet ska avlägsnas före återfyllning. Beskärning av trädrötter och uppsatt täckning av schaktkant där det förekommer rötter ska fotodokumenteras.
- Som riktlinjer vid beskärning gäller att all kapning av trädrötter ska ske i samråd med beställaren. Inom tre meters radie från stammen ska inga rötter tjockare än 30 mm kapas. Utanför tre meters radie från stammen kan rötter som är 30–50 mm tjocka kapas med sekator eller grensax. Rötter tjockare än 50 mm kan, i undantagsfall, kapas med såg.
- Där rötter får lov att avlägsnas ska dessa beskäras med avsedda beskärningsverktyg och utföras fackmannamässigt av personal med trätskyddskompetens. Det samma gäller om rötter har skadats så ska de beskäras så att rena snittytor uppstår vid beskärningspunkten.

7.7 Utförande- och efterkontroll

7.7.1 Utförandekontroll

Inför och under åtgärder där träd ska skyddas rekommenderas att projektet upphandlar en träsakkunnig som:

- Ansvarar för instruktionsmöten och utbildning av entreprenören, minst en gång per år.
- Säkerställer att träd som ska sparas är tydligt markerade.
- Medverkar eller är tillgänglig för frågor avseende skyddszoner, vid schakt i anslutning till träd som ska bevaras.

Entreprenören ska till beställaren anmäla innan schakt invid träd- och växtrötter genomförs, så att beställarens trädsakkunnige får möjlighet att informera och utbilda entreprenören avseende arbetet med träd och växter, vid sågning av trädrötter, vakuumsugning av jord, etc.

7.7.2 Efterkontroll

Inom ramen för efterkontrollen ligger bevattning och skötsel. Vid schakt på relativt korta avstånd från träd som ska bevaras förlorar träden en del rötter och bör skötas mellan tre och fem växtsäsonger, exempelvis enligt följande schema:

År 1: Träden ska vattnas med 500 – 1000 l varje vecka under perioden 15/4 – 15/9,

År 2: Träden ska vattnas med 500 – 1000 l var 14:e dag under perioden 15/4 – 15/9.

År 3: Träden ska vattnas med 500 – 1000 l var tredje vecka under perioden 15/4 – 15/9.

År 4 – 5: Träden ska vattnas med 500 – 1000 l var fjärde vecka under perioden 15/4 – 15/9.

Träden ska gödslas efter behov från utförd näringsanalys. Provtagning ska utföras i samband med lövsprickning vid påförd jord både inom utan och utanför skyddszonen där schakt utförts. Den mulchade ytan ska hållas gräs- och ogräsfri.

Trädsakkunnig tar vid behov fram förslag till uppbindningsanordning utefter trädets storlek och markförhållanden.

8 Referenser

Calluna 2016. Översiktlig artskyddsutredning vid Riddersvik,

Calluna 2017. Insektsinventering i Riddersvik. Inventering av vedlevande och blombesökande insekter 2017.

Calluna 2020. Översiktlig artskyddsutredning vid Riddersvik, Stockholms stad.

ZTV-Großbaumverpflanzung – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Verpflanzen von Großbäumen und Großsträuchern 2005. FFL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau).

Länsstyrelserna 2014. Skydda träden vid arbeten.

Rapport Beckholmen - kolla miljöförvaltningen, Nordrocs/Renare mark - Marie

Riksantikvarieämbetet 2014. Fria eller fälla. En vägledning för avvägningar vid hantering av träd i offentliga miljöer. Vägledningen är framtagen i samverkan med Naturvårdsverket, Trafikverket, Länsstyrelserna, Svenska kyrkans arbetsgivarorganisation, Föreningen Sveriges stadsträdgårdsmästare, Föreningen Sveriges kyrkogårdschefer och Sveriges lantbruksuniversitet.

SGI 2022. Riskvärdering vid förorenade områden. Arbetsgång för hållbara åtgärder. Vägledning 7.

Stockholms stad 2021. Ansökan om medel enligt förordning (2004:100) för åtgärdsförberedande undersökningar inför avhjälpande av föroreningsskador avseende förorenat område inom delar av fastigheten Hässelby Villastad 36:1, Stockholms stad. Daterad 2021-08-23.

Stockholms stad 2023. Ansökan om statsstöd för efterbehandling av föroreningsskador avseende förorenat område inom delar av fastigheten Hässelby Villastad 36:1, Stockholms stad. Daterad 2023-05-12.

Svartsjö trädkonsult 2022 a. Grundläggande besiktning av skyddsvärda träd vid Riddersvik, Hässelby, daterad 2022-05-05.

Svartsjö trädkonsult 2022 b. Uppdaterad Trädskyddsplan Riddersvik, daterad 2022-05-10.

Svensk standard SS 990000:2025. Trädvård – Termer och definitioner.

2026-01-30, rev 2026-05-11

Svensk standard SS 990002:2025. Trädvård – Arbete vid träd – Skydd av träd vid planering och utförande

Svensk standard SS 990001-1:2020, Trädvård. Processer och metoder för beskärning av träd. Del 1: Krav på beställare

Svensk standard SS 990001-2:2020. Trädvård. Processer och metoder för beskärning av träd. Del 2: Krav på utförare

Östberg J. & Ö. Stål 2018. Standard för skyddande av träd vid byggnation 2.0. SLU rapport 2018:02