GF TREKANTENS VEJLAG

Grønne regnvandsløsninger på private fællesveje i Københavns Kommune

SWECO ARCHITECTS SWECO HOFOR

INDHOLD

S.3 HOFOR - Beskrivelse af vilkår

S.5 Tidslog

S.6 Baggrund
- Rammerne for projektet
- Området
- Vandoplande og strømningsveje (5mm regn)
- Vandoplande og strømningsveje (50mm regn)
- Nedsivningspotentiale
- Ledningsoplysninger
- Anvendt data

S.14 Koncept
- Idé og udførsel
- Planudsnit - princip for kantsten

S.16 Løsninger - Regnvandshåndtering

S.17 Plantegning
- Oversigtsplan 1:2000
- Delplaner 1:1000

S.19 Anlægsoverslag

A4 PRÆSENTATION
2. udgave d. 1. marts 2017

Benny Jensen, Charlotte Krohn,
Katrine Jægerup og
Troels Christiansen (Projektleder)

Kvalitetssikret af:
Tina Skou Larsen,
Gry Schwarz og Bo Bonnerup

SWECO ARCHITECTS SWECO HOFOR

HOFOR
Beskrivelse af vilkår

Vi nærmer os afslutningen på projektudviklingsforløbet, og det er nu tid til at tage stilling til, om I vil godkende klimatilpasningsprojektet i jeres forening.

Den videre proces
HOFOR har tilbudt denne løsning til foreninger, der har ansøgt om et medfinansieringsprojekt i 2015. Til opgaven har vi hyret rådgivere, der har fået til opgave at udvikle et projekt til en gruppe foreninger på baggrund af HOFORs mulighedskatalog med løsninger.

Rådgivers arbejde skal afsluttes 1. marts 2017, og I har derefter indtil den 1. juni til at træffe en beslutning om projektet. I den periode vil HOFOR blandt andet bruge tiden på at udarbejde udbudsmaterialet på projekterings- og udførelsesarbejdet. Når HOFOR den 1. juni kender det endelig antal projekter, påbegynder vi at projektere projekterne og udføre dem i en planlagt og prioriteret rækkefølge. Det er dog først muligt at blive helt præcis, når vi kender det endelig antal projekter vi skal projektere. Her er det selvfølgelig muligt at melde ind, hvilke ønsker, der skulle være rent tidsmæssigt.

Hvis et klimatilpasningsprojekt godkendes i foreningen, indgås der endnu en aftale – en aftale om udførelse af klimatilpasningsprojektet, ejerforhold, vedligehold og drift. Kort fortalt, så ejer HOFOR klimatilpasningsanlægget, og foreningen kan ikke ændre eller nedlægge det i anlæggets levetid. HOFOR drifter anlægget, og betaler ligeledes for driften. Det er muligt at lave en aftale om, at foreningen selv varetager driften, og så modtager foreningen betaling for det arbejde der udføres. Resten af den private fællesvej driftes og vedligeholdes, som normalt af foreningen selv. Desuden udpeges der en kontaktperson i hver forening, som kan varetage kontakten til HOFOR i forbindelse med praktiske foranstaltninger når anlægsarbejdet går i gang.

SWECO ARCHITECTS SWECO HOFOR

HOFOR
Beskrivelse af vilkår

Projektering af anlægget
I projekterings- og anlægsfasen kan der opstå uforudsete hændelser, der kan påvirke projektet og forårsage ændringer. Hvis der er tale om væsentlige ændringer, får foreningen projektet til godkendelse igen. Hvis der derimod er tale om mindre ændringer, orienteres foreningen. Det bemærkes, at HOFOR forbeholder sig retten til at standse et projekt, hvis det under projekteringen viser sig at være økonomisk eller teknisk ufordelagtigt.

Hvis I ikke kan godkende projektet
Hvis I ikke kan godkende projektet, så vil HOFOR ikke arbejde videre med projektet og det genoptages ikke. Der kommer ikke en mulighed senere. Dette er et enkeltstående tilbud. Hvis I ikke ønsker at gå videre med projektet, så stopper vi her, og vi er lige gode venner af den grund.

Hvorfor skal anlægget være grønt?
HOFOR har af Københavns Kommune fået lov til at etablere og eje klimatilpasningsløsninger på private fællesveje. København Kommune ønsker en grønnere by og har stillet det som en betingelse, at klimatilpasningsløsningerne indeholder et grønt element, der kan give byen et rekreativt løft.

Vi glæder os til forhåbentligt at fortsætte samarbejdet med jer.

SWECO ARCHITECTS SWECO HOFOR

TIDSLOG

11. november 2016	Projektopstart
7. december 2016	Møde mellem forening og Sweco
20. december 2016	Modtaget input fra forening
20. januar 2017	Oplæg til skitseforslag sendes til foreningen
24. januar 2017	Aftenmøde januar
13. februar 2017	Feedbackmøde mellem forening og Sweco
1. marts 2017	Skitseforslaget sendes til foreningen
1. marts – 1. juni	Foreningens godkendelse på generalforsamling
1. juni 2017	Igangsættelse af detailfase

BAGGRUND
Rammerne for projektet

Grundejerforeningen Trekantens Vejlag (Den Hvide By) indgik omkring d. 1. november 2016 en projektudviklingsaftale om et klimaprojekt med HOFOR. HOFOR har opsat rammerne for projektet, herunder tidsplan, mulige løsninger og serviceniveau for projektet.

"Projektet gennemføres som led i en samlet indsats for klimatilpasning af Københavns Kommune. Projektet har til formål at afkoble regnvandet på vejene fra afløbssystemet og dermed reducere risikoen for oversvømmelser i tilfælde af kraftig regn."

Projektet skal søge at tilbageholde regnvand for en såkaldt 5 års hændelse, svarende til den mængde regnvand kloakken i dag er dimensioneret til. På den måde tilbageholdes (nedsives/fordampes/drænes) vandet fra disse regnhændelser, så det ikke ender direkte i kloakken. Det giver bedre mulighed for udnyttelse af kloakkapaciteten i den topografisk lavtplacerede del af byen og sparer samtidig renseanlæggene for store mængder overfladevand.

Sweco er HOFORs rådgiver på projektet. Sweco udarbejder et skitseprojekt og varetager projektet overfor foreningen. Forløbet ender d. 1. marts 2017, hvor Sweco afleverer skitseprojektmateriale. HOFOR har udarbejdet en ydelsesbeskrivelse overfor Sweco, som foreningen tidligere har fået kopi af.

Foreningen og HOFOR skal inden d. 1. juni 2017 godkende projektet, hvis det ønskes at HOFOR skal gå videre til henholdsvis detail- og anlægsfase. I den forbindelse tegner HOFOR en ny aftale med foreningen.

Alle løsninger præciseres og afklares endeligt i detailfasen.

BAGGRUND
Området

Foreningen består af 81 dobbelthuse bygget fra 1899 og placeret i et trekantet område mellem Valby Langgade, S-tog Ringbanen og et areal reserveret til jernbane.

Området består af i alt 3 veje med bevaringsværdige allé-træer. Området er omfattet af Københavns Kommunes lokalplan 269, hvor det i §4 stk. 3 præciseres "Vejtræer skal bevares i vides muligt omfang".

- Vejene er asfalterede med brosten nedenunder
- Fortovene består af;
  kantsten - græs/grus – én række fliser – græs/grus - skel
- Ledningerne i området omfatter kloak, gas, fjernvarme og vand under kørebanen
- El og tele i fortovet

Grundejerforeningen oplever stigende udfordringer med parkering, særligt på Vestre Allé. Der er udført grundig parkeringsregistering i 2016. Der opleves udfordringer med fremkommelighed for bl.a. skraldebiler grundet mange parkerede biler.

Nogle grundejere har oplevet udfordringer med våde kældre.

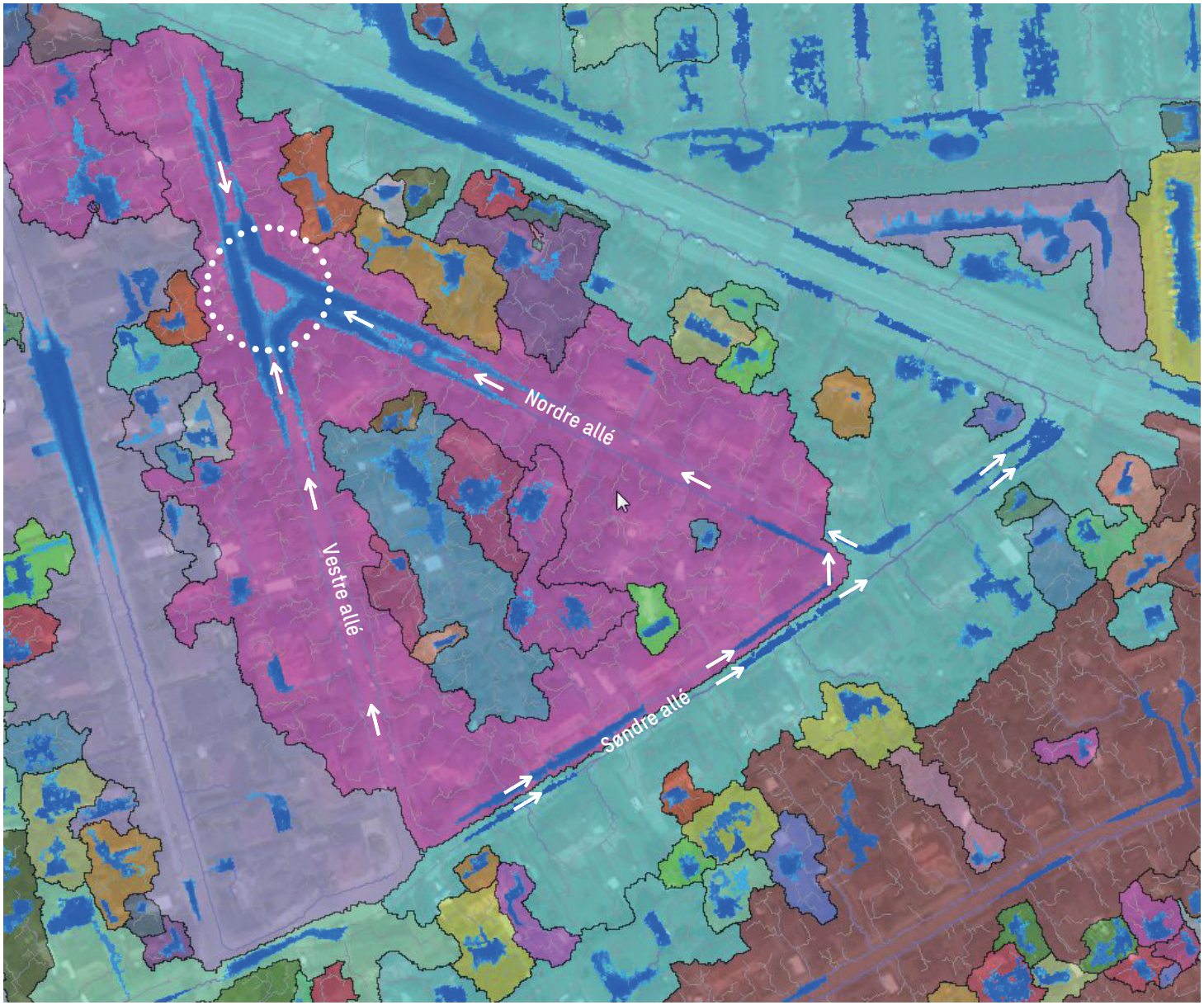
BAGGRUND
Vandoplande og strømningsveje (5mm regn)

På dette kort er vist en 5mm nedbørshændelse, som kunne være en normal kraftig regnbyge.

Kortudsnittene fra programmet Scalgo Live viser omfanget af vandoplandene og strømningsveje (den retning regnvandet vil strømme på terræn).

Det skal understreges, at det alene er beregnet ud fra overfladetopografi og kun har generelle betragtninger om det eksisterende kloaksystem medregnet. Derfor er det ikke eksakte udbredelser, men et godt estimat for planlægning i denne fase af projektet.

- De oversvømmede arealer er vist med blåt, alle vanddybder ned til 0,1cms dybde er vist.
- Vandoplandene angives med forskellige farver.
- Strømningsvejene er de (svage) grå-blå streger, der typisk ender i en blå oversvømmelse.



VANDSPEJL
PRIMÆRT DELOPLAND
SEKUNDÆRT DELOPLAND
STRØMNINGSVEJE
RISIKO FOR OPSTUVNING PÅ TERRÆN

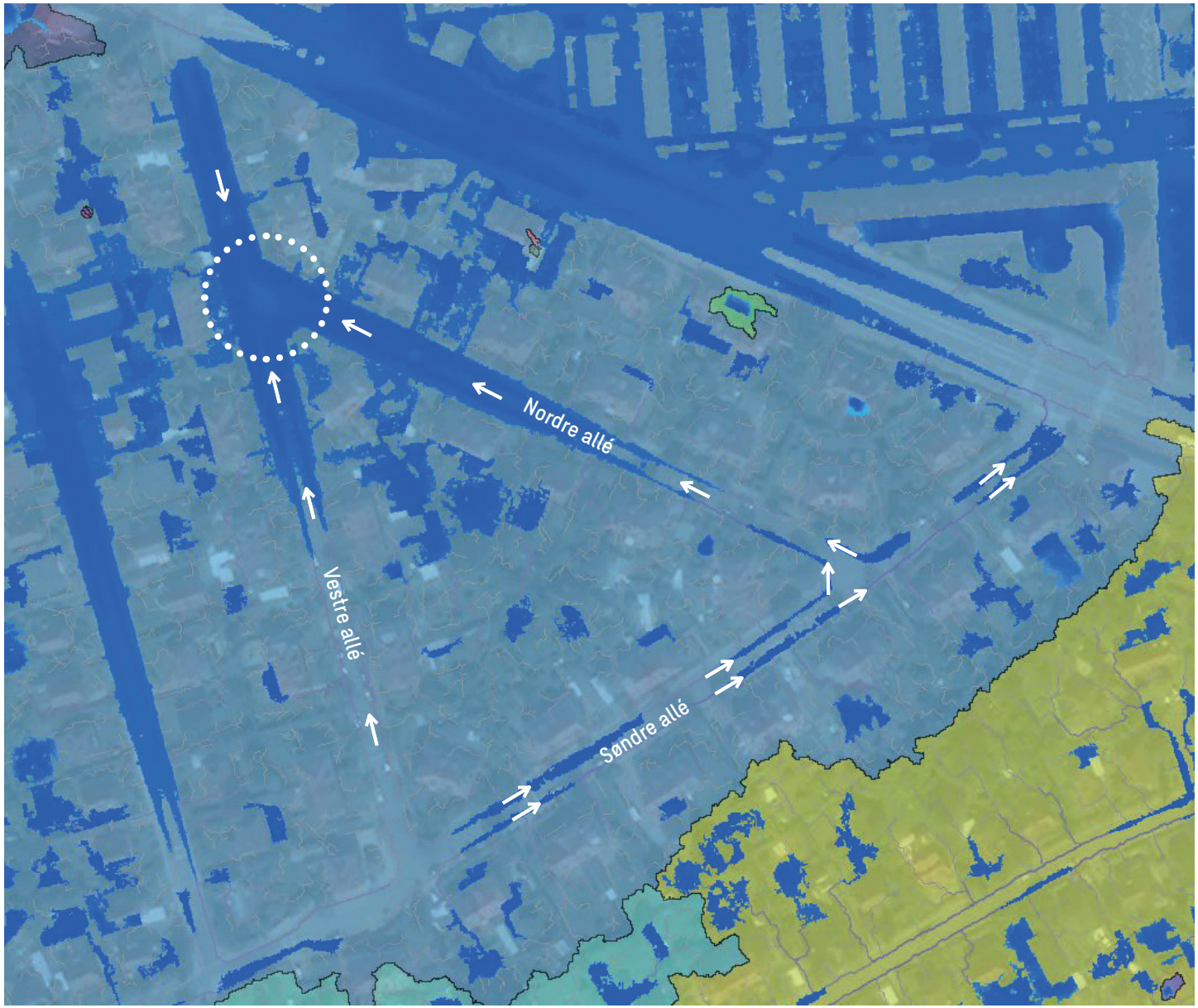
SWECO ARCHITECTS SWECO HOFOR

BAGGRUND
Vandoplande og strømningsveje (50mm regn)

På dette kort er vist en 50mm nedbørshændelse, som ca. svarer til en 5 års regnhændelse.

Terrænet er generelt fladt, dog med et dybdepunkt hvor Vestre Allé og Nordre Allé mødes. En overordnet beskrivelse af oversvømmelseskortlægningen for området, at ved større regnhændelser vil den regn, der falder på hhv. Vestre- og Nordre Allé strømme til det trekantede område mellem de to veje. Den vestlige del af Søndre Allé vil også løbe her til, mens den østlige vejside vil strømme mod Valby Langgade.

Det ses tydeligt hvor på vejene og hvilke matrikler, der påvirkes. Det er derfor vigtigt at vandet bremses inden det ender i dette lavpunkt, samt at sikre en opmagasineringsmulighed i denne lavtliggende trekant.



VANDSPEJL
PRIMÆRT DELOPLAND
STRØMNINGSVEJE
RISIKO FOR OPSTUVNING PÅ TERRÆN
SÆRLIGT UDSATTE MATRIKLER

SWECO ARCHITECTS SWECO HOFOR

BAGGRUND
Nedsivningspotentiale

Der er udført en screening af nedsivningspotentialet i foreningens baseret på eksisterende data.

Potentialet og effektiviteten i en nedsivningsløsning afhænger primært af to faktorer:

- Egenskaberne af de øverste jordlag og specielt deres hydrauliske egenskaber (hvor sandede de er).
- Mægtigheden af den umættede zone, (hvor langt der er ned til grundvandsspejlet)

Dybde	Andel af sand		
	< 33%	33-66%	> 66%
0-1 m	Uegnet	Uegnet	Uegnet
1-4 m	Uegnet	Måske egnet	Måske egnet
> 4 m	Uegnet	Måske egnet	Velegnet

Matricen viser, at velegnede områder er defineret ved at have et højt indhold af sand og en stor umættet zone, mens uegnede områder omvendt er lerede og har en lille umættet zone.

Det oftest relevant at fokusere på egenskaberne af de øverste ca. 4 m af jordlagene, da det er i disse jordlag, at regnvand typisk infiltreres, når der ses på lokale løsninger hos de enkelte boligejere. Niveauet fra 4-8 meter under terræn kan potentielt også kan anvendes, dog typisk med større anlægsomkostninger.

Ifølge Spildevandskomiteens vejledning, er det en forudsætning for alle typer af anlæg, at underkanten af klimatilpasningsanlægget ligger mindst 1 - 2 m over højeste grundvandsspejl.

BAGGRUND
Nedsivningspotentiale

GF Trekanten
Foreningen er placeret i områder med drikkevandsinteresser (OD-område). Der er i disse områder ikke særlige restriktioner på nedsivning. Grundejerforeningens nordøstlige og nordvestlige hjørner er V2 kortlagt ift. jordforurening.

Jordartskort viser, at jordlagene i overfladen (0-1 m u.t.) udgøres af moræneler.

En boring beliggende nordøst for grundejerforeningen viser, at jordlagene udelukkende udgøres af ler i dybden 0-4 og 4-8m u.t. En anden boring, nord for foreningen, viser, at jordlagene i dybden 0-4 m u.t. overvejende udgøres af ler, men at de nederste 30 cm udgøres af sand (3,7-4,0 m u.t.). I dybden 4-5,7m u.t. udgøres jordlagene af sand, mens jordlagene i dybden 5,7-8,0 m u.t. udgøres af ler.

I førstnævnte boring er grundvandsspejlet beliggende i 1,5 m u.t.

Jordbundsforholdene viser, at grundejerforeningens areal vurderes at være uegnet til nedsivning, både terrænnært (0-4 m u.t.) og i de dybereliggende lag (4-8 m u.t.), idet jorden langt overvejende udgøres af ler. Dog kunne der i den nordvestlige del være et indskudt sandlag i moræneleret omkring ca. 4-6 m dybde, men det vurderes usikkert, om det er en sandlinse eller et sammenhængende sandlag. Hvis der blot er tale om en sandlinse, vil denne hurtigt blive vandmættet ved nedsivning og muligvis give anledning til et stigende grundvandsspejl i stedet. Udstrækning og kapacitet af sandlaget bør undersøges, hvis det påtænkes at nedsive i den nordvestlige del af grundejerforeningen.

De grundvandsmæssige forhold i grundejerforeningen med et relativt højtliggende grundvandsspejl, betyder, at den umættede zone sandsynligvis ikke vil opfylde Spildevandskomiteens vejledning om 1-2 m afstand mellem klimatilpasningsanlægget bund og grundvandsspejlet.

Nedsivningspotentialet vurderes derfor samlet set at være ringe. Der kan muligvis være et mindre potentiale for nedsivning i grundejerforeningens nordvestlige hjørne, men en nærmere vurdering af potentialet herfor er ikke mulig på det foreliggende grundlag. Det bemærkes dog, at datagrundlaget for vurderingen er ringe.

Det bemærkes at geotekniske undersøgelser vil kunne afdække et evt. behov for at "afgrænse" nedsivning mod facader.

BAGGRUND
Ledningsoplysninger

SWECO ARCHITECTS SWECO HOFOR

BAGGRUND
Anvendt data

Grundkort
Hentet fra kortforsyningen.dk

Ledningsoplysninger (LER) er indhentet for alle ledningsejere.
Der er primært fokuseret på gas, vand, kloak og fjernvarme.

Nedsivningspotentiale
Spildevandskomiteen, Ingeniørforeningen i Danmark,
Dimensionering af LAR-anlæg

Miljøportalen, Arealinformation fra Miljøportalen

GEUS, Jordartskort 1:200.000

GEUS, Jupiter boredatabase

Løsninger
HOFOR, Løsningskatalog for grønne regnvandsløsninger, Værktøjskasse til rådgivers projektudvikling på private fællesveje i Københavns Kommune.

CDS regneark 4.0
Gentagelsesperiode 5 år, sikkerhedsfaktor 1,2, varighed 1440min, reduktionsfaktor 0,9, afskærende ledningers kapacitet 1.

Opdateret LAR dimensionering regneark
Gentagelsesperiode 5 år, sikkerhedsfaktor 1,2

SWECO ARCHITECTS SWECO HOFOR

KONCEPT
Idé og udførsel

Den eksisterende kantsten bevares foran træerne i drypzonens udbredelse. Dette skyldes, at træerne er bevaringsværdige og at der ved en eventuel flytning/opretning af kantstenen vil være stor risiko for at beskadige rodnettet.

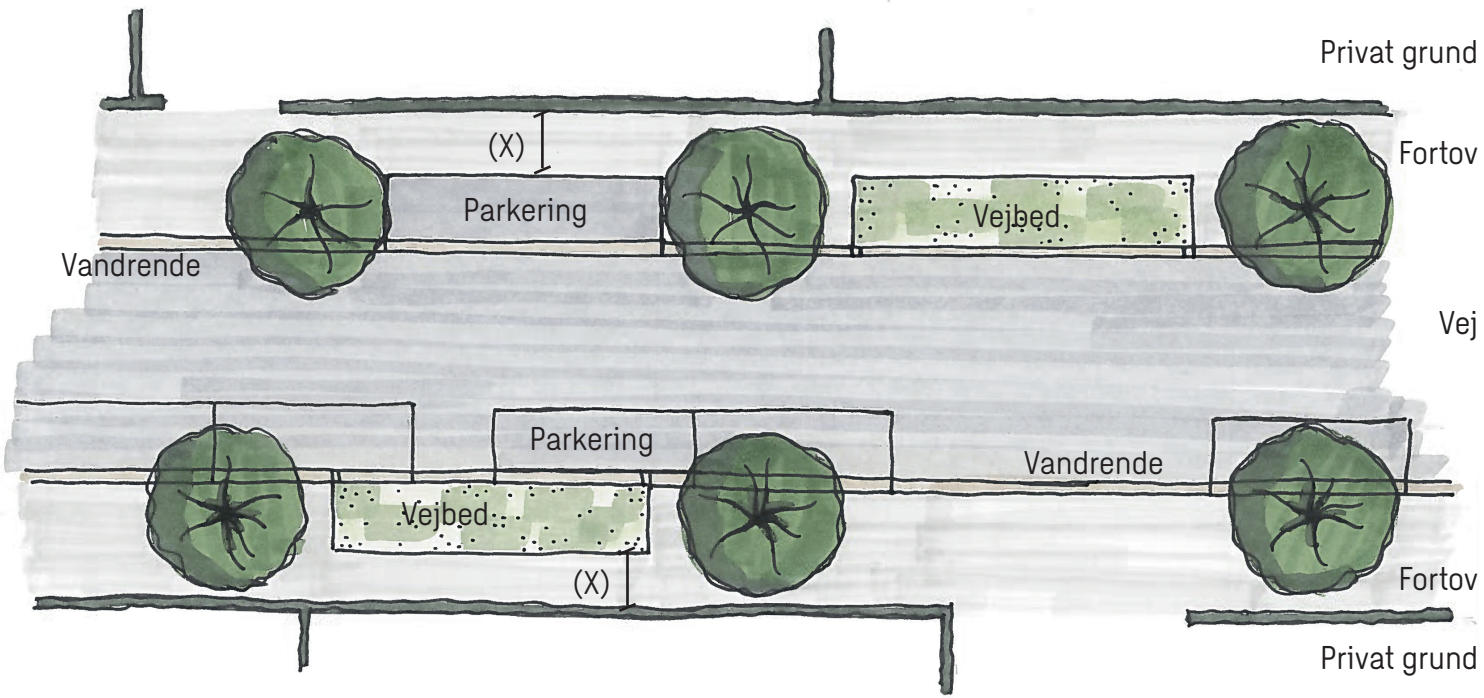
Vejbedene til opsamling af regnvand placeres langs fortovet imellem træerne. Der sættes en ny kantsten, med den korrekte dybde, samt med ind- og udløb. På indersiden af bedene langs fortovene sikres en mindre lysning på kantstenen, så det ikke er muligt at køre ned i vejbedene med en barnevogn, rollator, løbecykel eller lignende.

Parkeringspladser integreres ligeledes langs fortovet i mellem træerne. Disse placeres så langt fra vejmidten som muligt, dog med fokus på at sikre en bredde (X) på 150cm på fortovene iht. gældende tilgængelighedskrav.

Både vejbede og parkeringspladser placeres ud for hække og hegn således, at de på projekteringstidspunktet aktuelle indkørsler friholdes.

Belægning på p-pladser afklares med HOFOR i aftaleteksten.

PRINCIP FOR PARKERING PÅ INDERSIDEN AF VEJENE (MOD MIDTEN AF FORENINGEN)



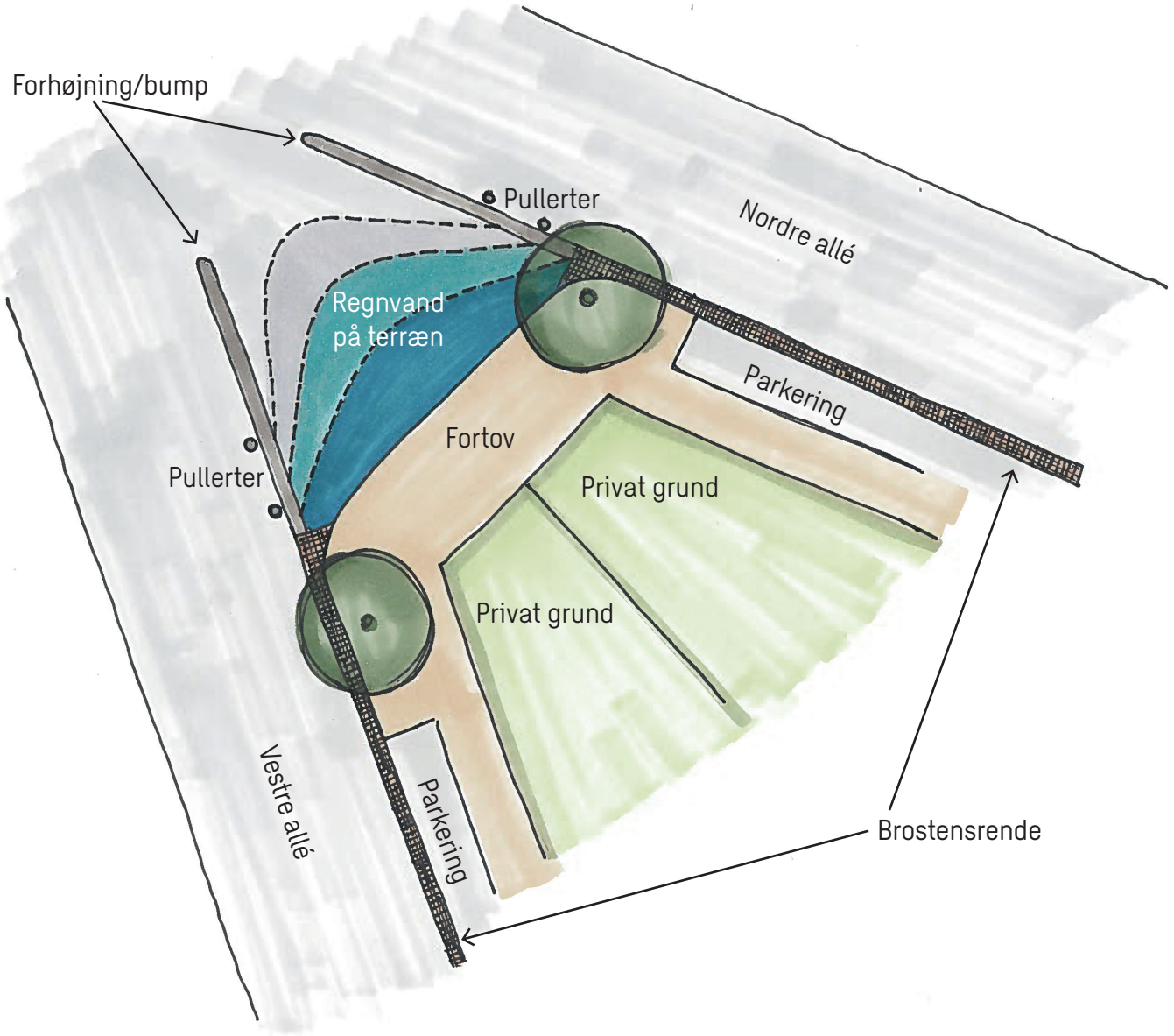
PRINCIP FOR PARKERING PÅ YDERSIDEN AF VEJENE (VÆK FRA MIDTEN AF FORENINGEN)

KONCEPT
Idé og udførsel

I mødet mellem Nordre Allé og Vestre Allé vil der potentielt kunne samle sig en del vand ved større regnhændelser. Mængden af vand reduceres når nedbøren opsamles i vejbedene, men for at sikre matriklerne omkring den lavtliggende asfalterede trekant, kan etableres en lavning fra midten af vejen til kantestenen, der bliver gradvist dybere. Det er ikke muligt at placere et reelt vejbed her, da det i så fald ikke vil være muligt for biler og store køretøjer at komme omkring hjørnet.

En mere nøjagtig udpegning af hvilke nedløbsbrønde, der bevares, hvilke brønde der integreres som overløb i et vejbed og hvilke, der eventuelt skal lukkes, defineres i detailfasen.

Området kan desuden bruges til ophold og leg.



SWECO ARCHITECTS SWECO HOFOR

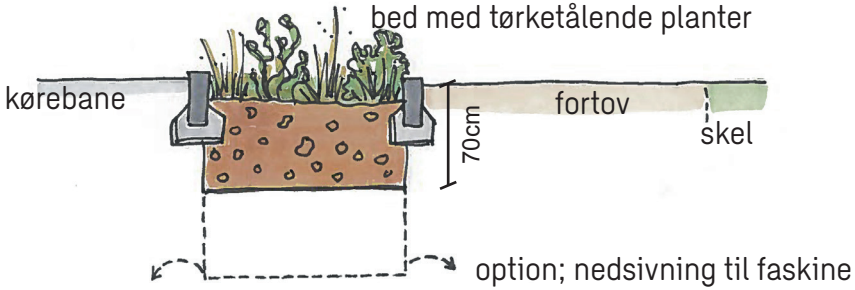
LØSNINGER
Regnvandshåndtering

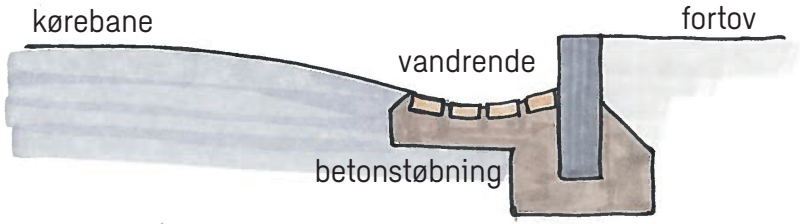
VEJBED/REGNBED
I bedene tilbageholdes regnvandet. I den højeste ende af bedet etableres et indløb. I selve bedet placeres et overløb til kloak, samt et udløb for at regnvandet kan løbe videre til det næste lavere liggende bed. Ved ringe nedsivningsmulighed kan der etableres en faskine under bedene, der øger kapaciteten af vandtilbageholdelse for det samme synlige areal.

Bedene bidrager udover de regnvandstekniske fordele, til at begrønne vejen og til at dæmpe trafikken.

ÅBNE VANDRENDER
Vandrenderne er en option, der kræver, at de eksisterende brosten under asfalten kan blotlægges. Alternativt kan anvendes chaussesten. Renderne kan etableres på strækninger hvor vandet skal styres i den rigtige retning.

De belagte render er gode i situationer hvor, der ikke er plads under terræn.

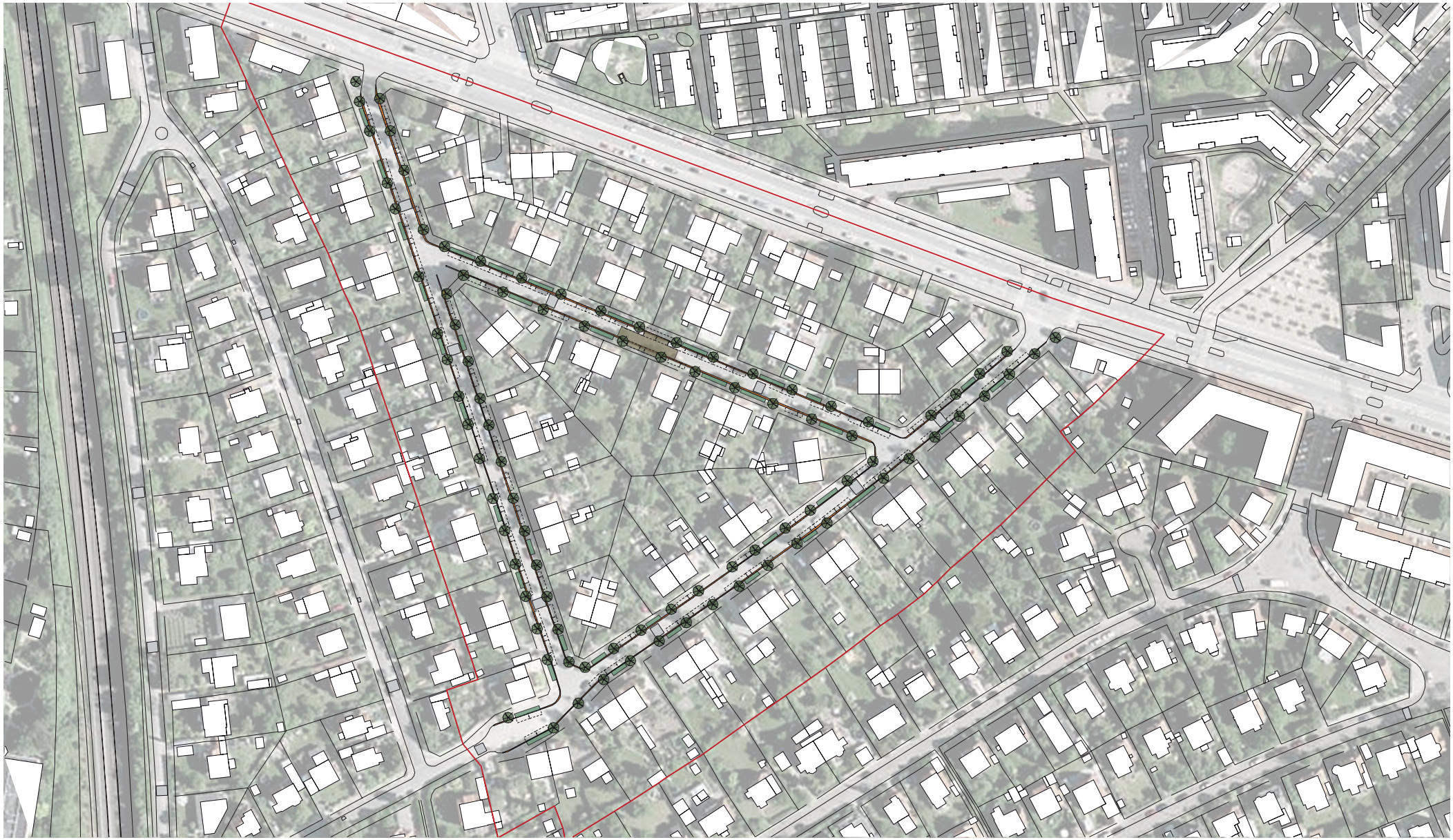




SWECO ARCHITECTS SWECO HOFOR

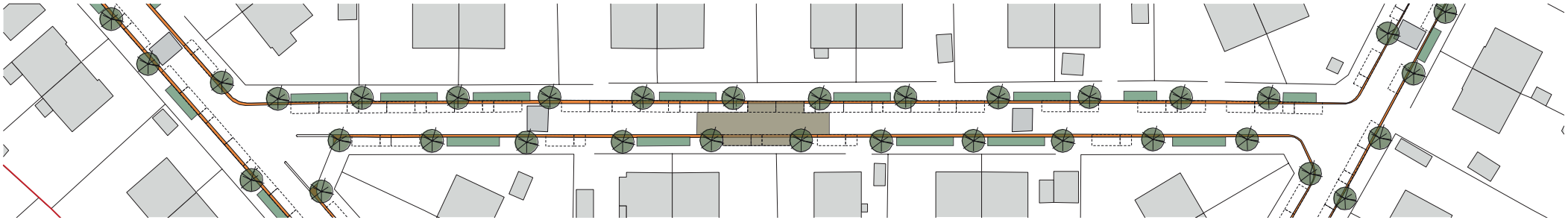
PLANTEGNING
Oversigtsplan 1:2000

VEJBED
RENDER
P-PLADSER
MULIG OPHOLDSZONE

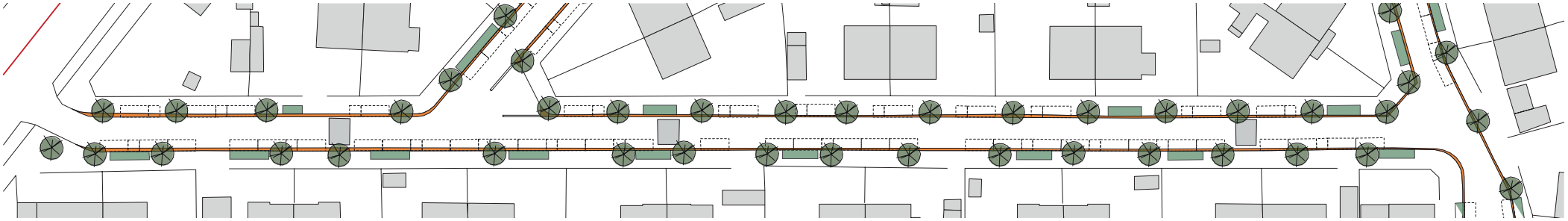


SWECO ARCHITECTS SWECO HOFOR

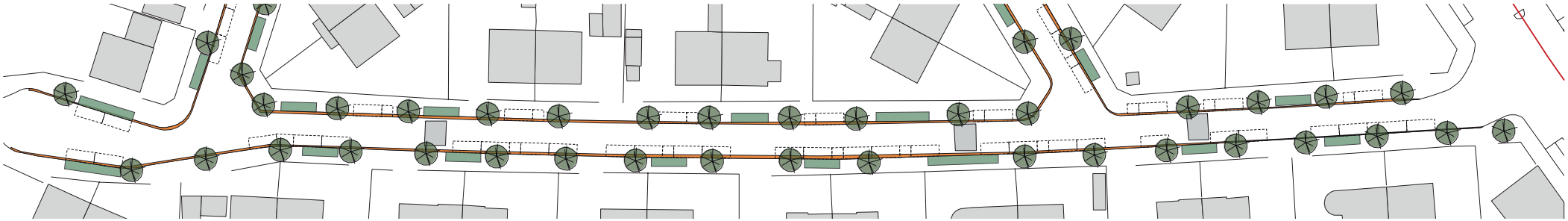
PLANTEGNING
Delplaner 1:1000



Nordre allé



Vestre allé



Søndre allé

SWECO ARCHITECTS SWECO HOFOR

ANLÆGSOVERSLAG
Estimeret anlægsøkonomi

Der er udført estimerede anlægsøkonomi for projektet på baggrund af HOFORs erfarede nøgletal (HOFOR, Løsningskatalog for grønne regnvandsløsninger) for hver type løsning og antal/areal. Opgørelsen er nyttig for HOFOR i forhold til rentabilitet, men kan også være et fingerpeg for foreningen om omfanget af det foreslåede projekt. Opgørelsen er vejledende.

Regnbed (uden faskine)					Vejbed (som "regnbed" + faskine)					Render			Parkeringspladser		
Antal	m2/stk	Samlet m2	a	Samlet	Antal	m2/stk	Samlet m2	a	Samlet	Lbm	a	Samlet	Antal	a	Samlet
1	5	5	2300	11.500	1	5	5	4.000	20.000	1323	1000	1.323.000	26	25.000	650.000
21	10	210	2300	483.000	21	10	210	4.000	840.000						
4	10,5	42	2300	96.600	4	10,5	42	4.000	168.000						
12	15	180	2300	414.000	12	15	180	4.000	720.000						
2	16	32	2300	73.600	2	16	32	4.000	128.000						
1	20	20	2300	46.000	1	20	20	4.000	80.000						

SWECO ARCHITECTS
SWECO
HOFOR