



GF VANLØSEHØJ HAVEBY OG GF ZEPHYR
Grønne regnvandsløsninger på private fællesveje i Københavns Kommune

SWECO ARCHITECTS

SWECO 


HOFOR

INDHOLD

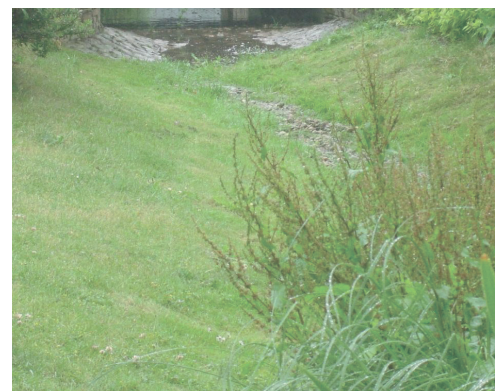
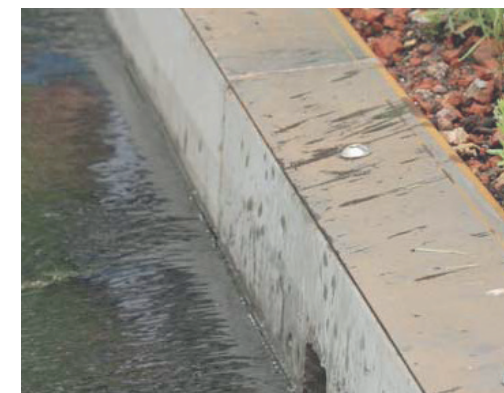
- S.3 HOFOR - Beskrivelse af vilkår
- S.5 Tidslog
- S.6 Baggrund
- Rammerne for projektet
 - Området
 - Vandoplade og strømningsveje (5mm regn)
 - Vandoplade og strømningsveje (50mm regn)
 - Nedsivningspotentiale
 - Ledningsoplysninger
 - Anvendt data
- S.15 Koncept
- Idé og udførelse
 - Planudsnit - princip for kantsten
- S.17 Løsninger
- Regnvandshåndtering
- S.19 Plantegning
- Oversigtsplan 1:2000
 - Delplaner 1:1000
- S.32 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



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 endelige 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 endelige 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.



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, 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.



TIDSLOG

11. november 2016	Projektstart
15. december 2016	Møde mellem forening og Sweco
27. januar 2017	Oplæg til skitseforslag sendes til foreningen
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 GF Zephyr & GF Vanløsehøj Haveby 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.



BAGGRUND

Rammerne for projektet

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.

Der skal desuden knytte den kommentar til dette projekt, at GF Vanløsehøj Haveby er beliggende opstrøms GF Zephyr, og afvander stort set alt vejvand ad Tybjergvej (udpeget som skybrudsvej af Københavns Kommune) gennem GF Zephyr. Derfor behandles området som ét klimatilpasningsprojekt. Foreningernes forskelligheder og ønsker søges integreret bedst muligt.

I forhold til klimatilpasning af Slotsherrensvej oplyser Københavns Kommune, at der ikke pt. er sat gang i et projekt, men såfremt Tybjergvej etableres som skybrudsvej vi kommunen sætte gang i planlægningsproces, så ikke Slotsherrensvej og omkringliggende områder stilles ringere end i dag.



BAGGRUND

Området

Området består af et større område med énfamilies villa beliggende mellem S-tog Frederikssundlinjen, Slotsherrensvej og Ålekistevej. Mod syd grænser området op til Grundejerforeningen Vanløse Nye Villakvarter. Udstykningen af arealerne blev påbegyndt ca. i 1921.

GF Zephyr er den mindste af de 2 grundejerforeninger og omfatter alene et område af Tybjergvej fra Slotsherrensvej og et stykke mod syd. Her starter GF Vanløsehøj Haveby, som er flere gange større end GF Zephyr.

Næsten i midten og på toppen af GF Vanløsehøj Haveby Kommunalt område findes et stort firkantet grønt område med en bemandet legeplads. Området, fortov og halvdelen af kørebanerne er kommunale.

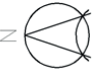
På GF Vanløsehøj Haves øvrige areal findes 3 mindre grønne områder, alle med græs og enkelte træer. Det sydlige af disse anvendes hovedsageligt som hundetoilet. 2 af de 3 områder er placeret topografisk øverst i foreningen.

- Vejene er asfalterede. Det bemærkes, at Fuglagervej i dag har meget få vejriste i forhold til de øvrige veje.
- Fortovene består af kantsten - asfalt - én række fliser - asfalt - skel.
- Ledningerne i området omfatter kloak (vejmidte, og midt gennem nordligste grønne område) og fjernvarme (varierende vejside, Tybjergvej dog vestlige) i vejtracé.
- El, tele, gas (varierende fortovsside, Tybjergvej dog østlige), og vand (varierende fortovsside, Tybjergvej dog vestlige, og midt gennem nordligste grønne område)



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 blå, 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.



BAGGRUND

Vandoplande og strømningsveje (50mm regn)



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

Terrænet i området kan groft deles i 2: Den vestlige del, der skråner mod Tybjergvej og videre til Slotsherrensvej, og den østlige mere flade del, hvor vandet samler sig mere lokalt på vejene i området og overordnet set strømmer mod Jyllingevej. I en mindre nordøstlig del af området løber vandet til Slotsherrensvej.

Vandet vil på de vestlige veje kunne få relativt meget fart på ned mod Tybjergvej, hvorfor det kan være fordelagtigt at bremse vandets tempo, så ikke boliger langs Tybjergvej oversvømmes ved større regnhændelser og skybrud.



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. Niveaueet fra 4-8 meter under terræn kan potentielt også kan anvendes, dog typisk med større anlægskostninger.

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 Vanløsehøj Haveby og GF Zephyr

Foreningerne er placeret i områder med drikkevandsinteresser (OD-område). Der er i disse områder ikke særlige restriktioner på nedsivning. Området er V2 kortlagt ift. jordforurening (i lighed med alle andre byområder).

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

En boring beliggende i den østligste del af grundejerforeningen viser, at jordlagene udelukkende udgøres af ler i dybden 0-4 m u.t. og 4-8 m u.t. 5 boringer beliggende i eller nær den nordvestligste del af grundejerforeningerne, viser, at jordlagene i dybden 0-4 m og 4-8 m u.t. udgøres af ler. En boring har dog et sandlag i dybden 7,3-7,8 m u.t.

Der er i en boring angivet et sekundært grundvandsspejl beliggende i 2,9 m u.t. Der er i 4 boringer desuden angivet et primært grundvandsspejl beliggende ca. 10-12 m u.t.

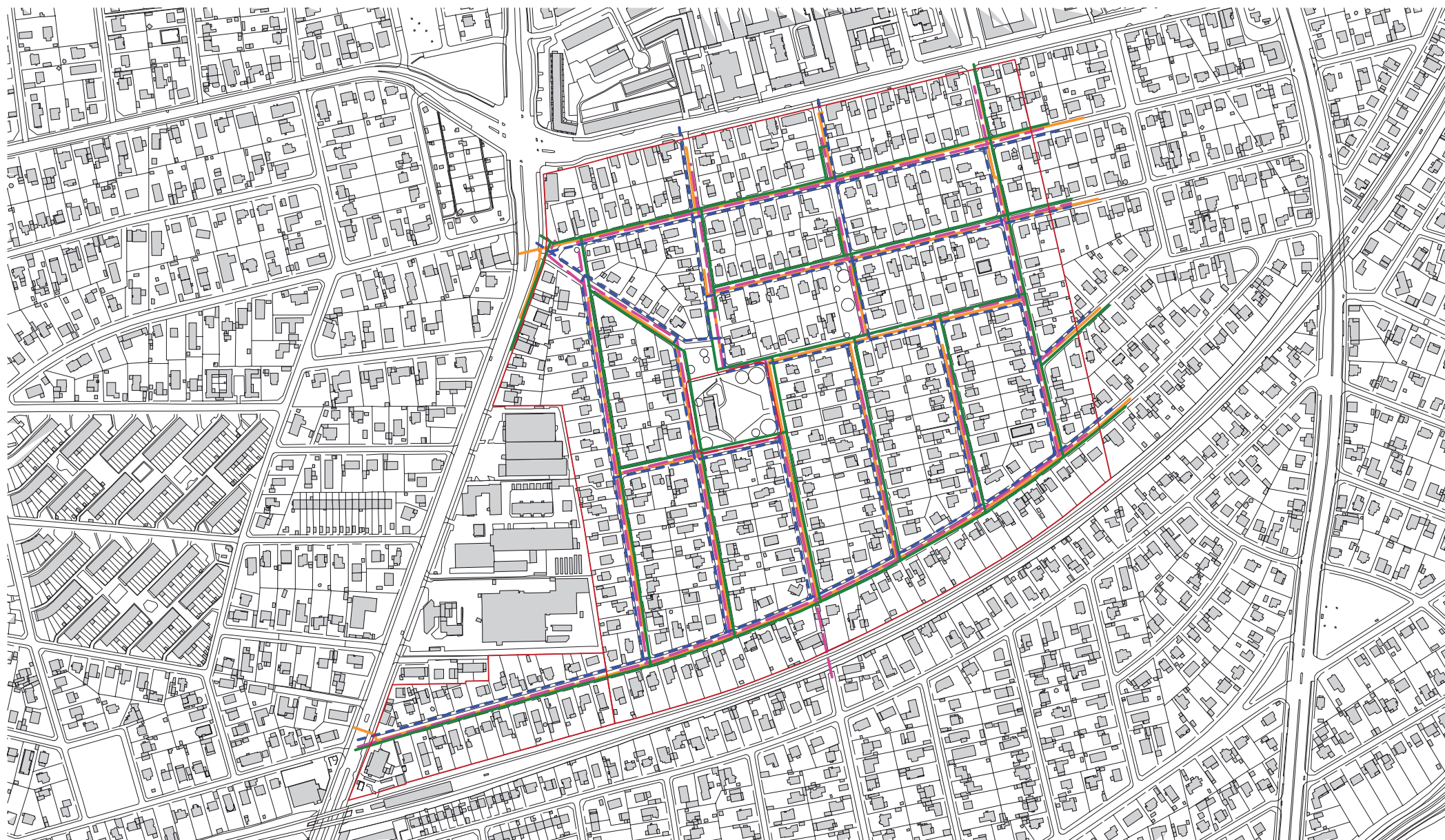
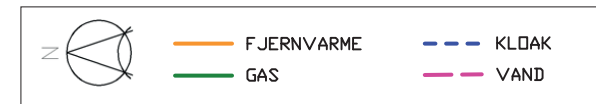
Jordbundsforholdene viser, at grundejerforeningens areal vurderes at være uegnet til nedsivning, både terrænnært (0-4 m u.t.) og i de dybereliggende lag (4-8 m u.t.), idet jorden langt overvejende udgøres af ler. Der er i den nordvestligste del af grundejerforeningernes areal fundet et 0,5 m tykt sandlag i dybden ca. 7,5 m u.t. Det vurderes at sandlaget kan være en sandlinse af begrænset udbredelse, idet sandlaget ikke er lokaliseret i de omkringliggende boringer. 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 ca. 2,9 m u.t., betyder, at den umættede zone muligvis ikke vil opfylde Spildevandskomiteens vejledning om 1-2 m afstand mellem klimatilpasningsanlæggets bund og grundvandsspejlet. Dette bør undersøges nærmere.

Nedsivningspotentialet vurderes samlet set for hele området 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.

BAGGRUND

Ledningsoplysninger



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



KONCEPT

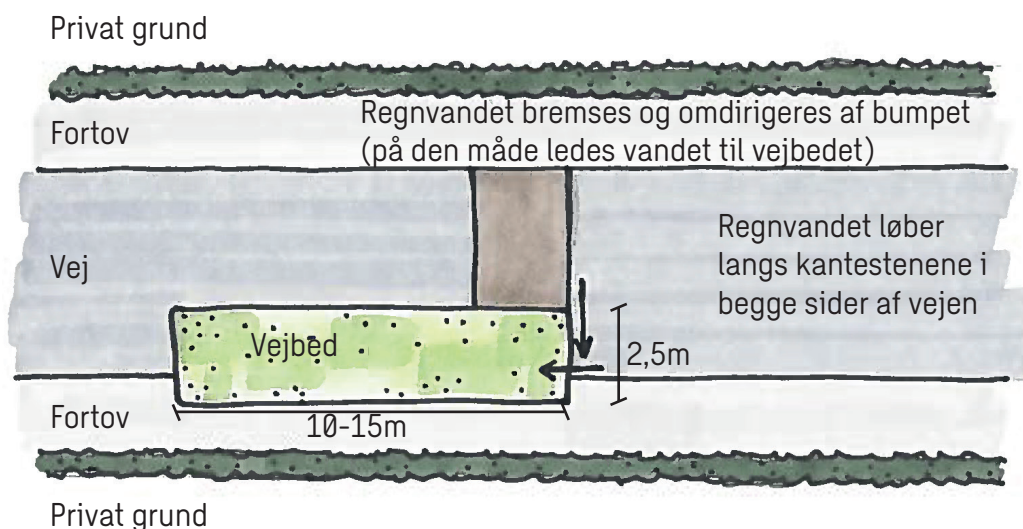
Idé og udførelse

Størstedelen af den regn, der falder på vejene i området, håndteres ved at etablere vejbede. Regnvandet løber med almindeligt rendestensfald i begge sider af vejen. I den side af vejen, hvor regnbedet er etableret løber regnvandet direkte i bedet. Regnvandet, der løber i modsatte side af vejen skal derfor styres over vejbanen til bedet. Bumpet fungerer som kant og der sikres et fald på tværs af vejen, således at al regnvand ender i bedet. (Se princip (1)).

At få vandet til at skifte vejside kræver mere regn de steder, hvor terrænet er fladt, kontra de mest skrånende veje. Både bump og regnbede placeres strategiske steder, så vandet gribes og ledes i vejbedene, samtidig med de fungerer som hastighedsdæmpende løsninger.

På Tybjergvej placeres også vejbede på Vanløsehøj Havebys areal. Desuden foreslås en overdækket rende i vestsiden af kørebanearealet.

(1) PRINCIP FOR BUMP OG VEJBED

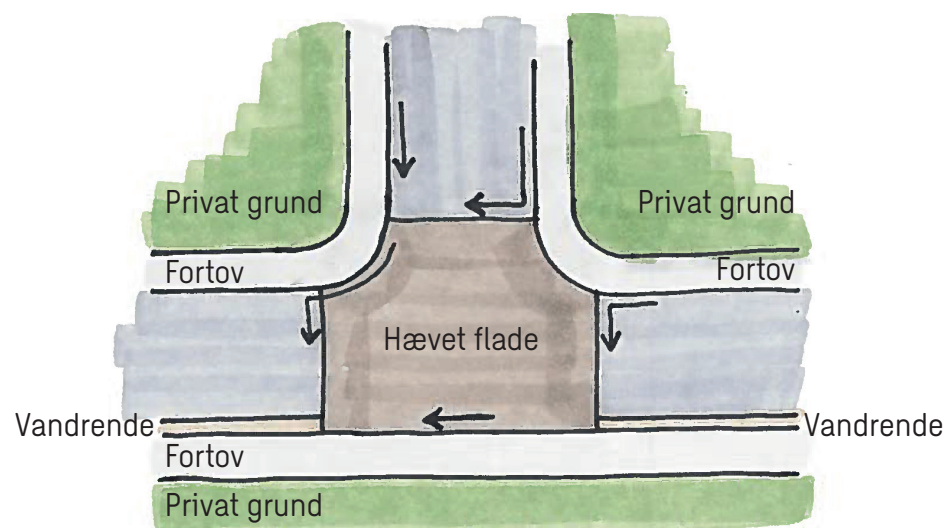


De vejbrønde, som omfattes af et vejbed/regnbed overtages af HOFOR.

For at holde noget af regnvandet tilbage på Tybjergvej, når det regner meget, foreslås det at anlægge 2 lave hævede flader. De placeres i de 2 t-kryds ved Fuglagervej/Tybjergvej og Birkholmvej/Tybjergvej, hvor kørebanen i dag allerede har en lille forhøjning i forhold til det lange svagt skrånende fald på Tybjergvej. Fladerne anlægges dog lavere end fortovskanten, så ikke ejendomme langs vejen oversvømmes unødigt. Fladerne vil også medvirke til at dæmpe fart på gennemkørende trafik. (Se princip (2)).

I Zephyrs ende af Tybjergvej forsætter den vestlige rende helt til Slotsherrensvej, og suppleres af en tilsvarende rende i den østlige side.

(2) PRINCIP FOR HÆVEDE FLADER (BUMP)



KONCEPT

Idé og udførelse

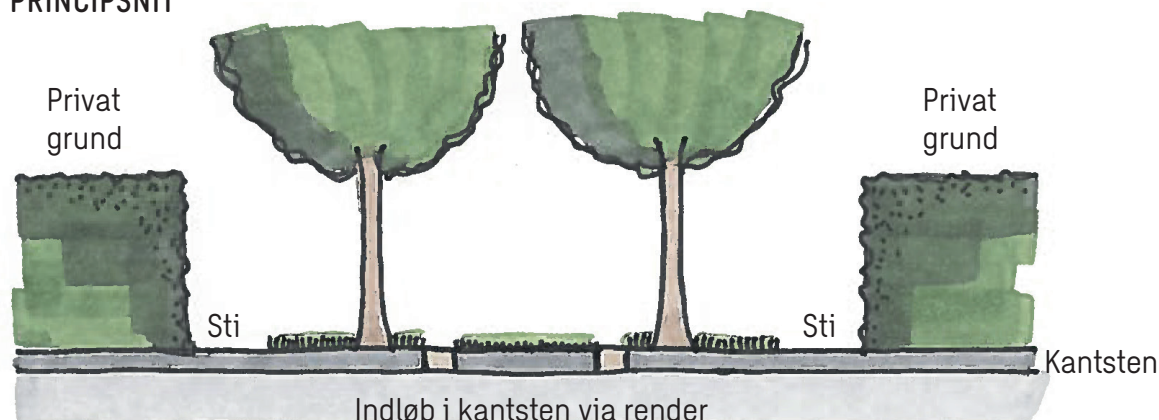
Næsten alle de grønne områder i Vanløsehøj Haveby ligger højest i området. Det er forsøgt at placere flere græslavninger, hvor det giver mening i forhold til vandets vej. Regnvandet fra vejene ønskes ledt til lavningerne. For at dette er muligt sænkes kantsten (og fortov). Fortovet etableres med en hældning, der overholder tilgængelighedskravene, der hvor kantstenene dykkes.

Regnvandet kan enten løbe i en lukket eller en åben rende, eller blot henover fortovet til græsset. Det er et spørgsmål om æstetik, tolerance i forhold til brug og anlægsøkonomi. Det er vigtigt at lavningen i græsset ligger lavere end vejarealet.

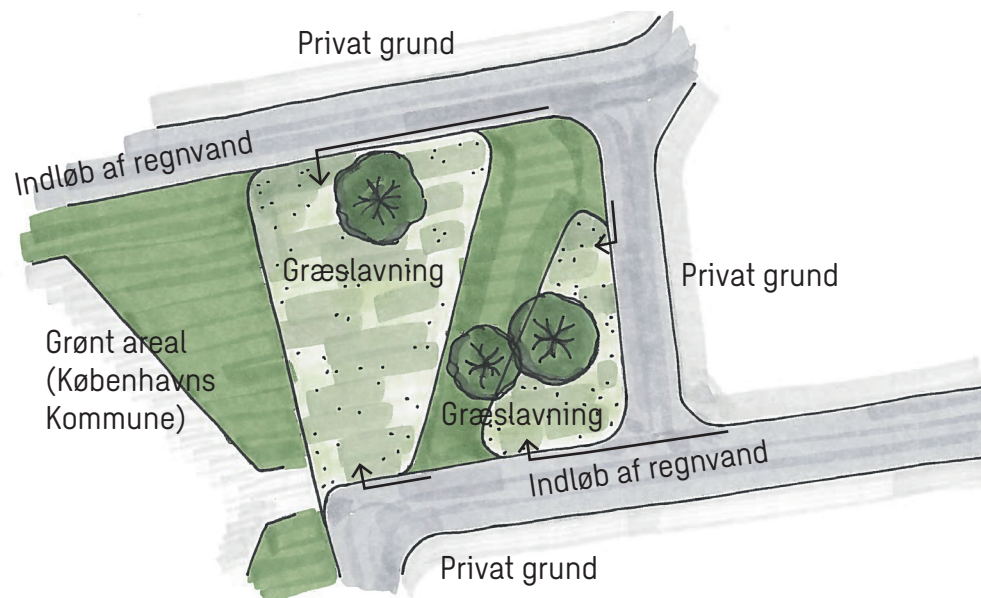
Efter foreslag fra GF Vanløsehøj Haveby foreslås Gjorslevvejs nordlige ende inddraget til grønt areal.

Det foreslås desuden at placere to græslavninger på Københavns Kommunes areal. HOFOR varetager den videre kontakt til kommunen.

PRINCIPSNIT



PRINCIPLAN



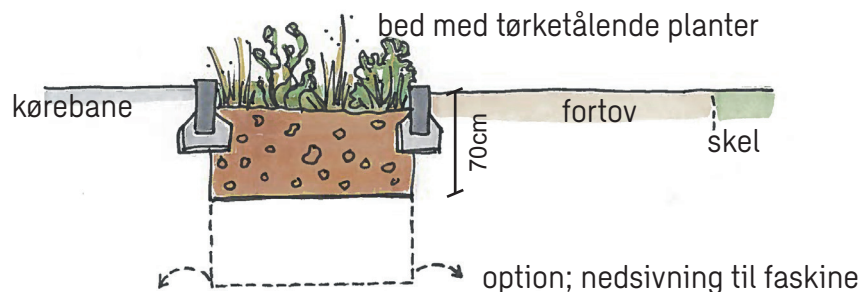
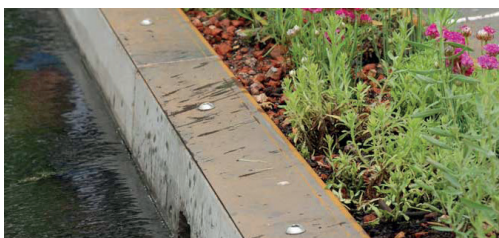
LØSNINGER

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.

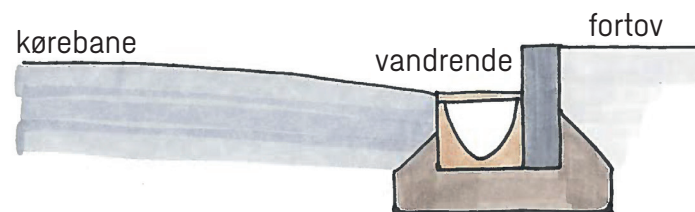
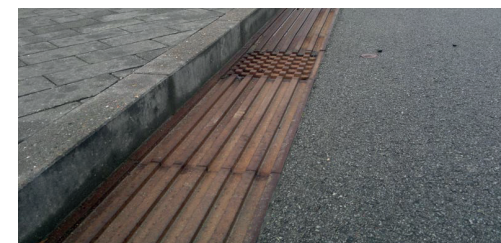
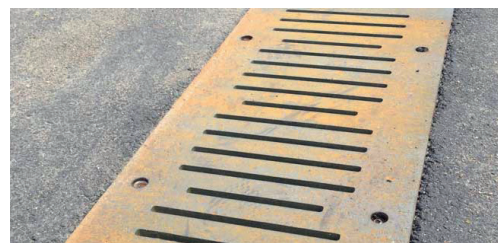
Bedene bidrager udover de regnvandstekniske fordele, til at begrønne vejen og til at dæmpe trafikken.



LUKKEDE VANDRENDER

Vandreder med rist. Renderne kan etableres på strækninger hvor vandet skal styres i den rigtige retning.

Hvis terrænet er helt fladt, kan der i bunden af de fabrikslavede render konstrueres et fald i den ønskede retning. De belagte render er gode i situationer hvor, der ikke er plads under terræn, men vandet skal transporteres til en recipient.



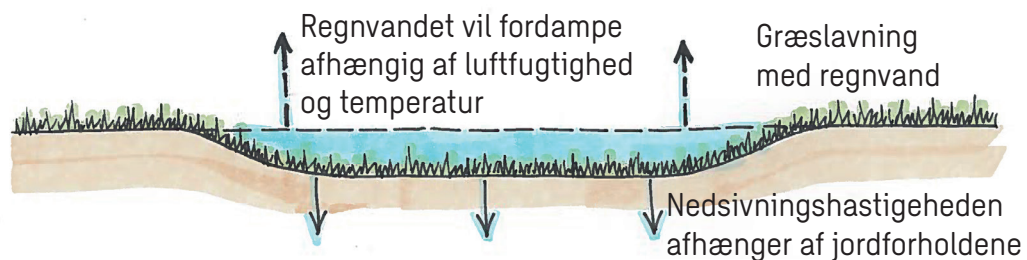
LØSNINGER

Regnvandshåndtering

GRÆSLAVNING

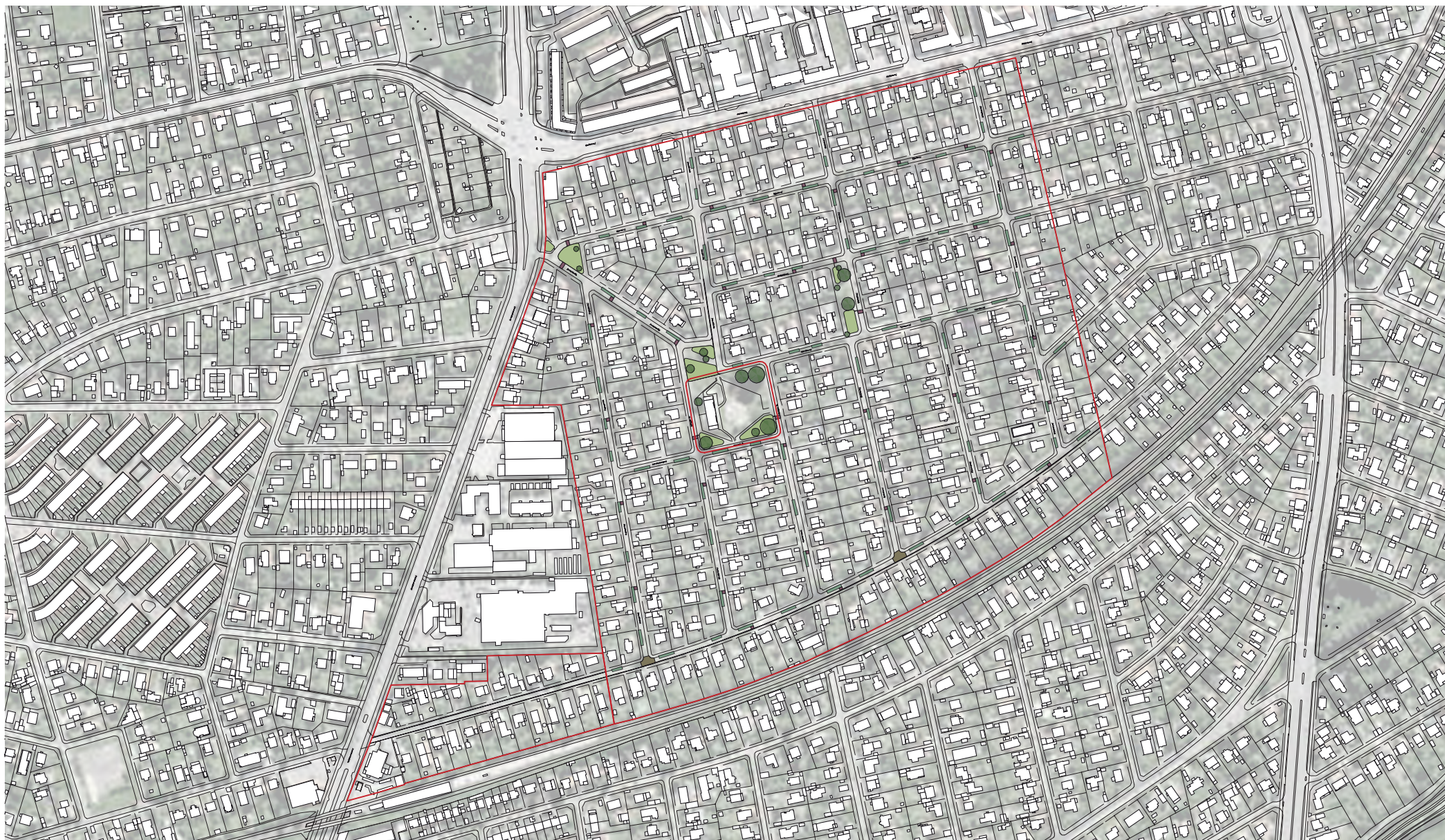
Græslavninger er den metode til at opmagasinere regnvand på terræn, der kræver mindst resurser at anlægge og tilsvarende at vedligeholde.

Arealet kan benyttes som før, med undtagelse af timerne (dagene) efter en regnbyge. Varrigheden af nedsivningen/fordampningen afhænger af nedbørmængden, jordens evne til at nedsive vandet og lufttemperatur.



PLANTEGNING

Oversigtsplan 1:5000



PLANTEGNING

Delplan 1:1000

 LAVNINGER	 BUMP	 RENDER
 VEJBED	 HÆVEDE FLADER	



PLANTEGNING

Delplan 1:1000

 LAVNINGER	 BUMP	 RENDER
 VEJBED	 HÆVEDE FLADER	



PLANTEGNING

Delplan 1:1000

 LAVNINGER	 BUMP	 RENDER
 VEJBED	 HÆVEDE FLADER	



PLANTEGNING

Delplan 1:1000

 LAVNINGER	 BUMP	 RENDER
 VEJBED	 HÆVEDE FLADER	



PLANTEGNING

Delplan 1:1000

 LAVNINGER	 BUMP	 RENDER
 VEJBED	 HÆVEDE FLADER	



PLANTEGNING

Delplan 1:1000

 LAVNINGER	 BUMP	 RENDER
 VEJBED	 HÆVEDE FLADER	



PLANTEGNING

Delplan 1:1000

 LAVNINGER	 BUMP	 RENDER
 VEJBED	 HÆVEDE FLADER	



PLANTEGNING

Delplan 1:1000

 LAVNINGER	 BUMP	 RENDER
 VEJBED	 HÆVEDE FLADER	



PLANTEGNING

Delplan 1:1000

 LAVNINGER	 BUMP	 RENDER
 VEJBED	 HÆVEDE FLADER	



PLANTEGNING

Delplan 1:1000

 LAVNINGER	 BUMP	 RENDER
 VEJBED	 HÆVEDE FLADER	



PLANTEGNING




Delplan 1:1000

 LAVNINGER	 BUMP	 RENDER
 VEJBED	 HÆVEDE FLADER	



PLANTEGNING

Delplan 1:1000

 LAVNINGER	 BUMP	 RENDER
 VEJBED	 HÆVEDE FLADER	



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)				Græslavninger			Render			Bump			Hævet flade					
Antal	m2/stk	Samlet m2	a	Samlet	Antal	m2/stk	Samlet m2	a	Samlet	Samlet m2	a	Samlet	Lbm	a	Samlet	Antal	a	Samlet	Antal	a	Samlet
37	25	925	2300	2.127.500	37	25	925	4.000	3.700.000	1709	1.000	1.709.270	1172	1.000	1.172.000	38	30.000	1.140.000	2	150.000	300.000
42	37,5	1575	2300	3.622.500	49	37,5	1837,5	4.000	7.350.000												



SWECO ARCHITECTS

