

Drift af klimaanlæg, Frederiksberg Kommune

V. Susanne Viuf og Katja Birgersson



Pelargonievej, Frederiksberg

F R E D E R I K S B E R G
K O M M U N E



Klimaplan Frederiksberg

- **Klimatilpasning**

Fremtidens klimaby

Sammenhængende skybrudssystem til 254.000 m³ i 2036

Smartcity – kontrol og måling

- **Skybrud**

Veletableret system i 2036 med målsætning om max. 10 cm vand på terræn 1 gang hvert 100 år

- **Spildevand**

Inden 2050 skal 30% af regnvandet afkobles fællessystem og genbruges i byen. Belyses i Regnvandsplan 2023

- **Co₂ reduktion**

- **Co₂ neutral varmeproduktion i 2025**

- **Affald og ressourcer**

Renovationsbiler på el, genbrugsguider, affaldssortering

- **Transport**

Cyklister, fodgængere, kollektiv trafik

Mål at være elbilby nr. 1 i Danmark



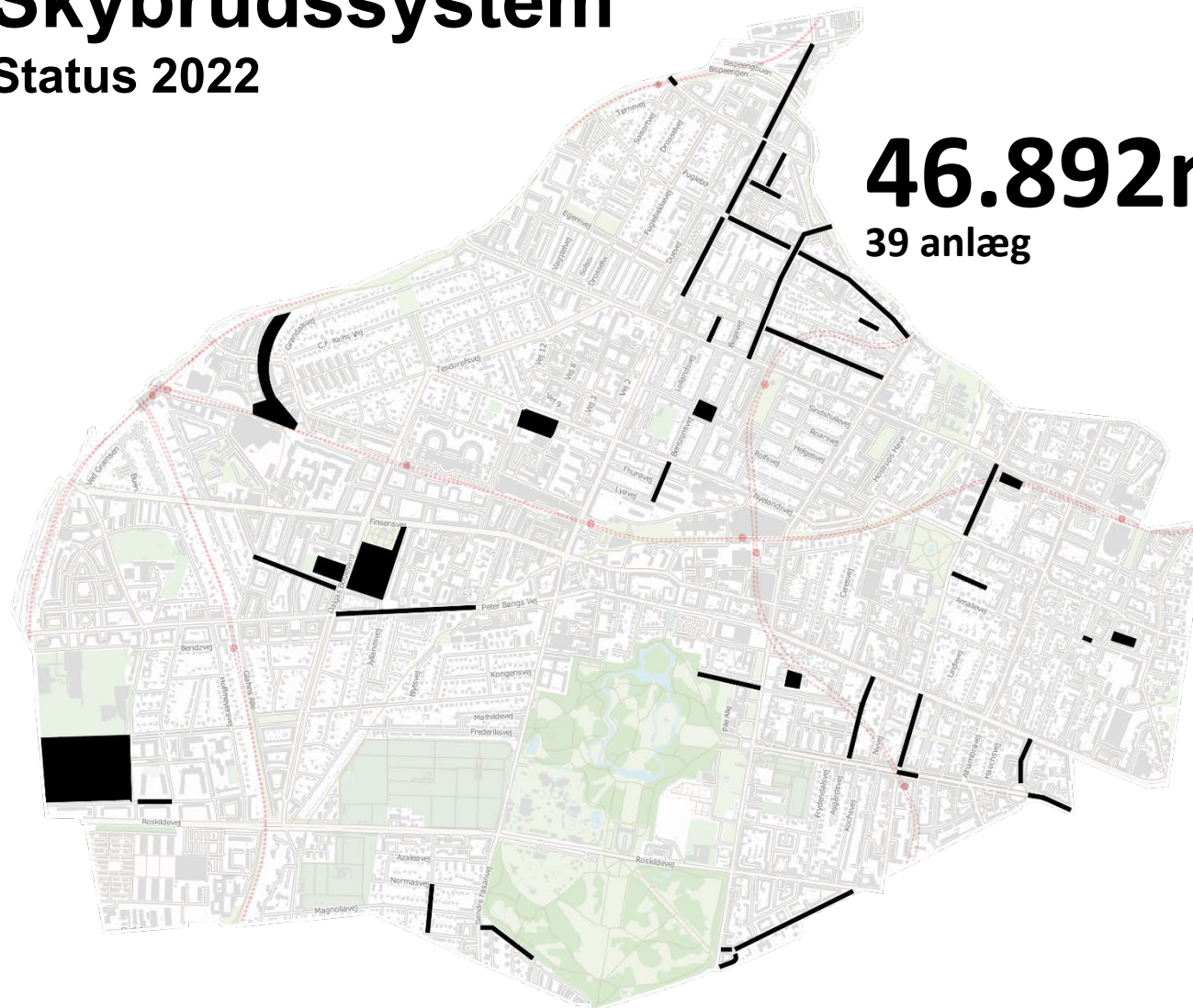
Oplandsplaner

Hydraulisk overblik



Skybrudssystem

Status 2022



- 2014 Helenevej
- 2015 Rådmand Steins Allé
- 2016 Mariendalsvej – 1
Ærøvej
- 2017 Lindevangsparken
Madvigs Allé
Nordre Fasanvej – 1
- 2018 Borups Allé - Byporten
Dronning Olgas Vej
Bülowsvej
Frederik IV's Allé
Grøndalen
Kronprinsesse Sofies Vej
Kunstgræsbaner
Niels Ebbesens Vej
P. G. Ramms Allé
Peter Bangs Vej – 1
- 2019 Dækningsgrave
Holger Danskes Vej
Langelands Plads
Lindevangs Parken
Mariendalsvej – 1
Mariendalsvej – 2
Nordre Fasanvej – 2
Ny Hollænder SFO
P. G. Ramms Allé – 2
Skolen ved Søerne
- 2020 Kammassvej
Pile Allé
Sankt Thomas Allé
Sprogøvej
- 2021 Amicisvej
Bag Søndermarken
Bülowsvej skole
Pelargonievej
Rahbeks Allé
Skolen på La Cour Vej
- 2022 Frederiksberg Allé
Nitivej og Priorvej



Skybrudssystem

Status 2027

Fra 2023 - 2027

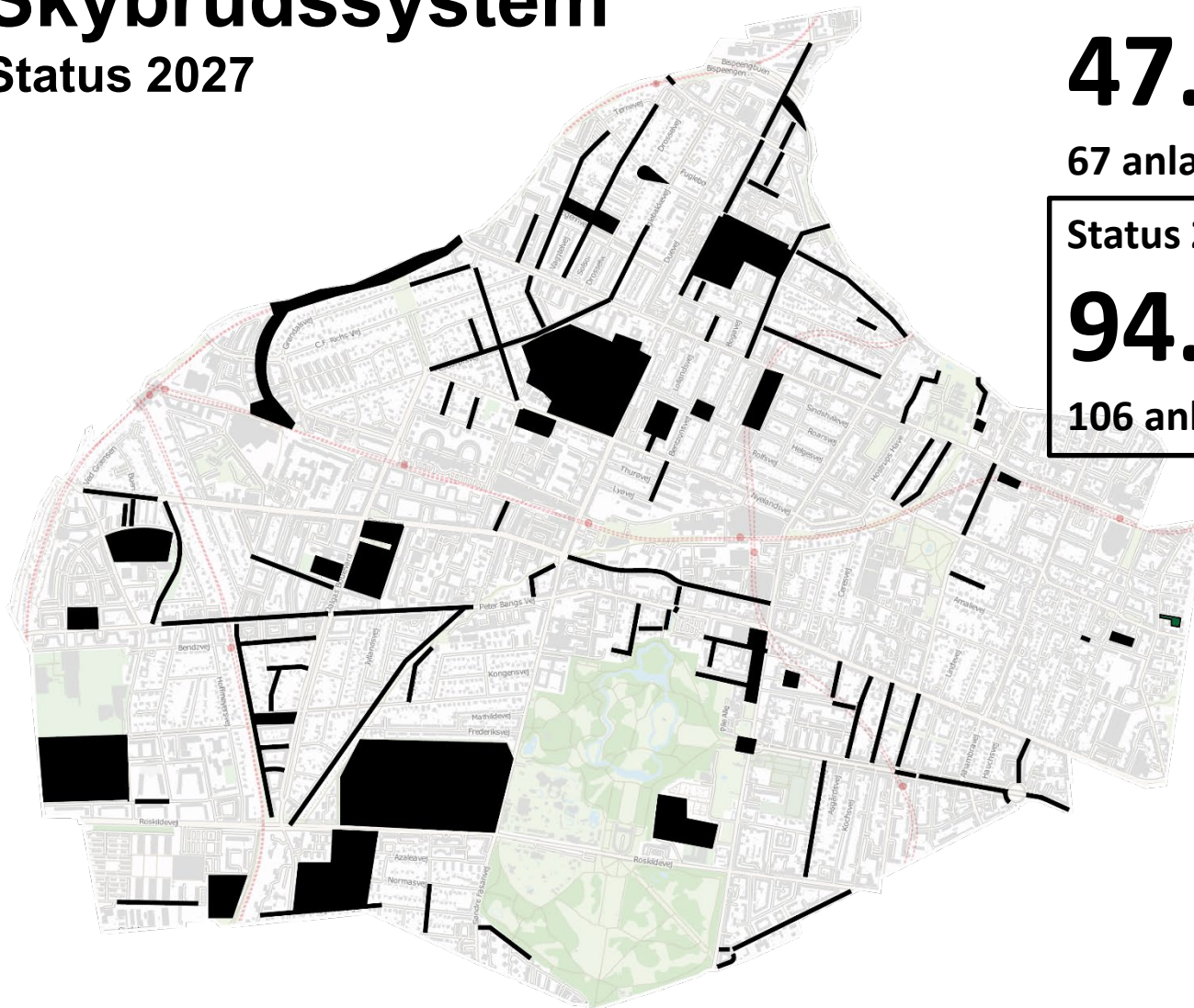
47.490m³

67 anlæg

Status 2027

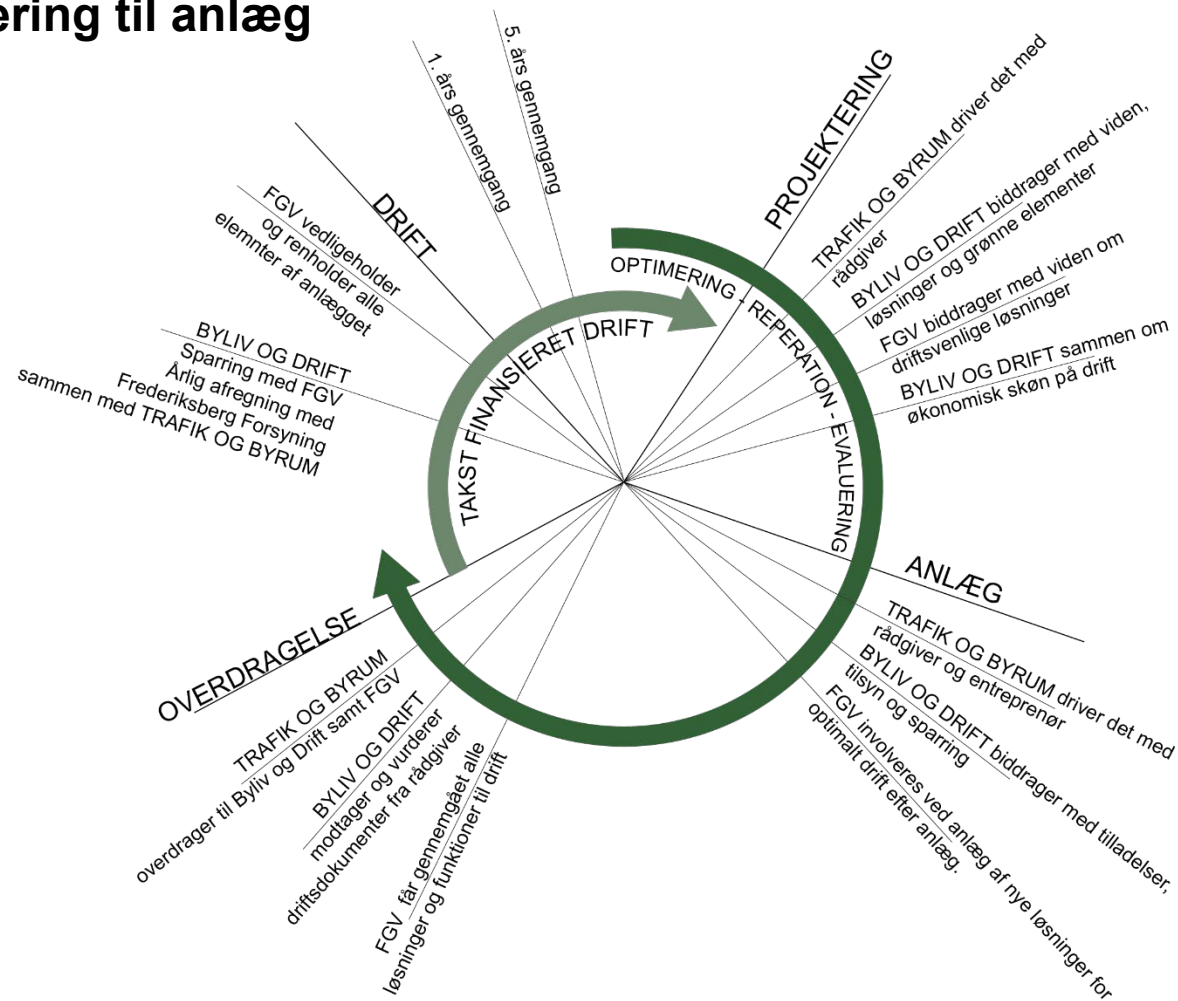
94.382m³

106 anlæg



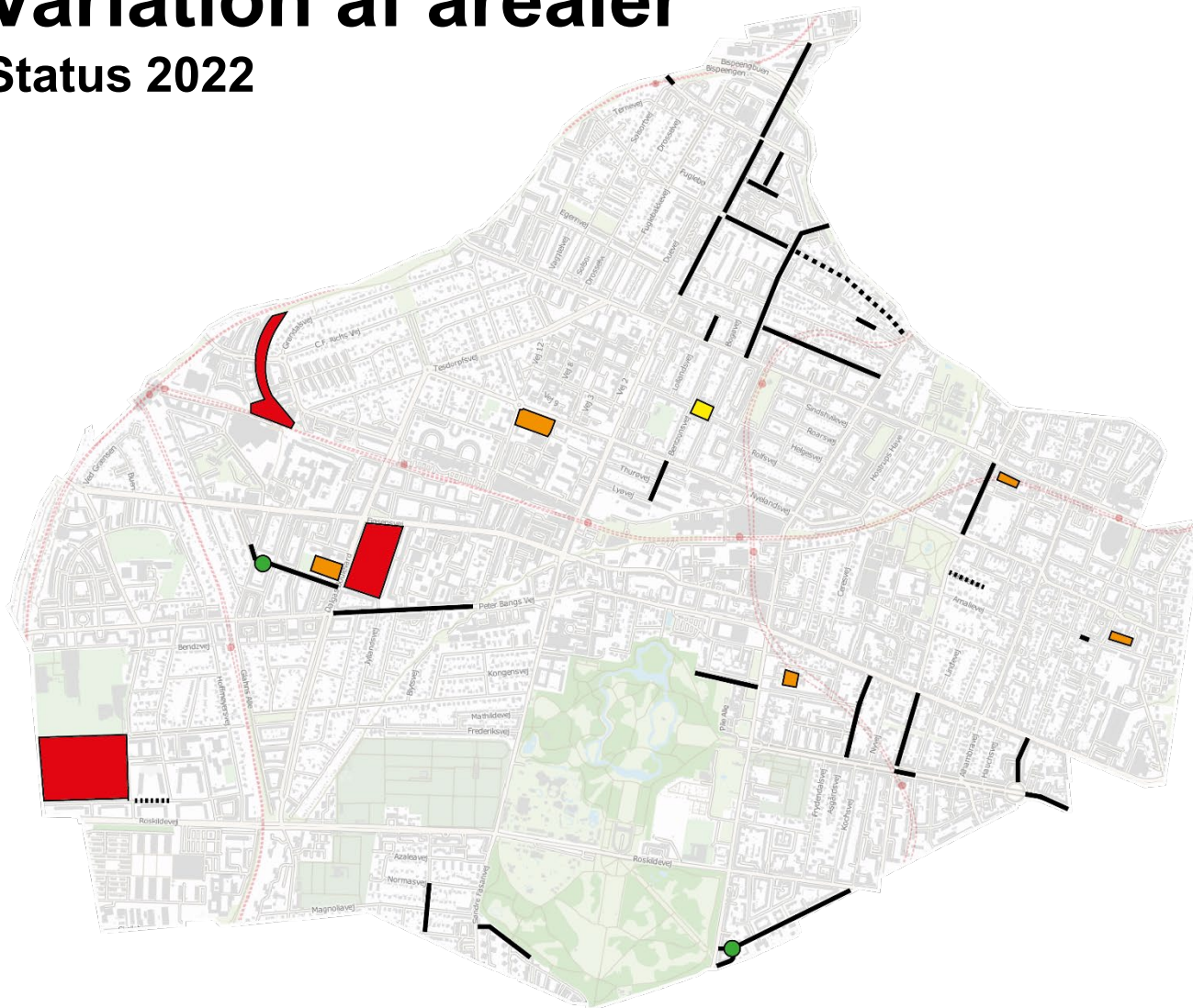
Driften med hele vejen

Fra projektering til anlæg



Variation af arealer

Status 2022



- Klimavej m. nedsivning
- Klimavej u. nedsivning
- Klimapark
- Klimahave
- Klimaskolegård
- Klimaplads

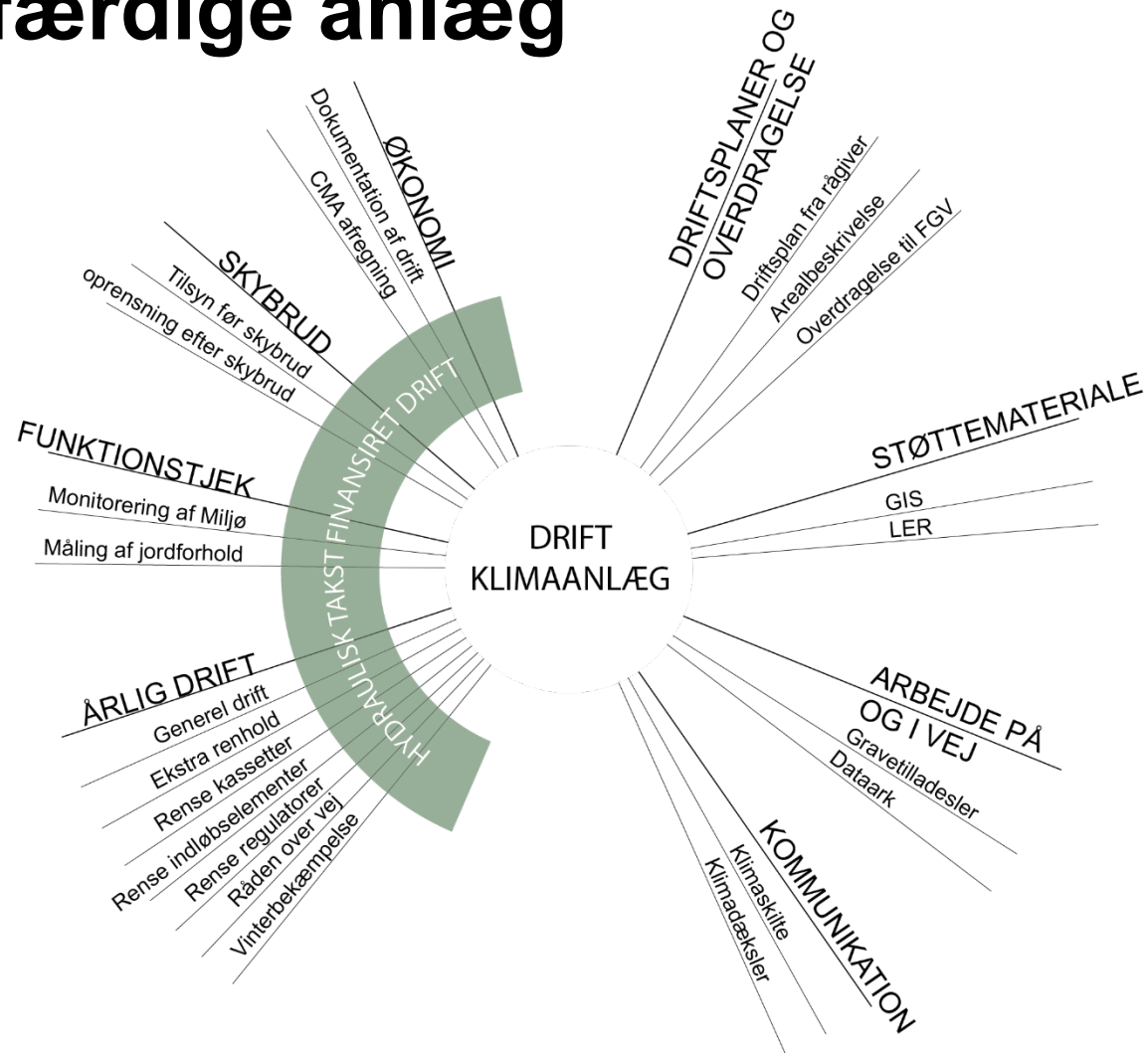


Variation af løsninger

Status 2022



Drift af færdige anlæg



Dokumentation af klimaanlæg

Krav til rådgiver

Dokumentation af anlægsarbejder

Anlægsarbejder i Frederiksberg Kommune

1. As-Build tegninger
 - Beplantningsplan
 - Apteringsplan
 - Belægningsplan
 - Afvandingsplan
2. Tværsnit
3. Arealbeskrivelse og driftsplan
4. TV-Inspektion af hoved- og stikledninger
5. Digital tegningsformat
6. Produktbeskrivelser



1. As-build tegninger

Beplantning-, aptering- og belægningsplan

Beplantningsplan

Betegnelse på planen er valgfri – der vurderes i projektet hvad der giver mest mening. Listen nedenfor er eksempler på hvad der kan være på tegningen.

ELEMENT	INFO	Signaturforklaring
Nye træer	-	Type eller henvisning til detaljeret planteplan
...	-	Eksisterende træer
...	m2	Type eller henvisning til detaljeret planteplan
...	m2	Type eller henvisning til detaljeret planteplan
...	-	Type eller henvisning til detaljeret planteplan
...	m2	Type eller henvisning til detaljeret planteplan

Apteringsplan

Betegnelse på planen er valgfri – der vurderes i projektet hvad der giver mest mening.

Al inventar skal vises på tegning. Inventar der ikke er nævnt på listen skal også på tegning. Listen nedenfor er eksempler på hvad der kan være på tegningen.

ELEMENT	INFO	SIGNATURFORKLARING
Bænk	Dimensioner	Type
Affaldskurv	Dimensioner	Type
Parkerings betalingsautomater	Dimensioner	
Hundeposestativer		
Pullert		
Legepladsudstyr	Dimensioner in stand	

Belægningsplan

Betegnelse på planen er valgfri – der vurderes i projektet hvad der giver mest mening. Hvis ikke der er en egentlig belægningsplan, så kan det noteres på anden relevant plan. Listen nedenfor er eksempler på hvad der kan være på tegningen.

ELEMENT	INFO	SIGNATURFORKLARING
Fliser/sten	Betegnelse der angiver type	Relevant info
Fortov	Skelnes mellem kørefliser og standard fliser i betegnelse.	Relevant info
Asfalt		Relevant info
Løs belægning	Skelnes mellem typer i betegnelse	Relevant info
Kantsten	Skelnes mellem typer i betegnelse	Relevant info
kantafgrænsning	Skelnes mellem typer i betegnelse	Relevant info

Parkeringspladser:

Vises på relevant tegning, så det er tydeligt hvor der er

Belysning:



1. As-build tegninger

Afvandingsplan - Brønde

Afvandingsplan

På planen skal være angivet:

- Hvor der er tilsluttet fællessystem
- Hvor og hvordan der er sikret mod rotter
- Hvor der er afproppet
- Relevante eksisterende ledninger i jorden
- Geometri og husnumre

Navngivning af brønde og oplysninger på tegning:

(projekt navn)_**(Brøndtype betegnelse)**_**(nummer)**

Elementer i brønde eller bygværk

Indmåling/info

F.eks:

FØ21_RE_IB_SF_01

KKRV

DK: X.XX – X,Y,Z

UK: X.XX

BK: X.XX – X,Y,Z



1. As-build tegninger

Afvandingsplan - Brønde

Afvandingsplan

På planen skal være angivet:

- Hvor der er tilsluttet fællessystem
- Hvor og hvordan der er sikret mod rotter
- Hvor der er afproppet
- Relevante eksisterende ledninger i jorden
- Geometri og husnumre

Navngivning af brønde og oplysninger på tegning:
(projektnavn)_(Brøndtype betegnelse)_(nummer)

Elementer i brønde eller bygværk
Indmåling/info

F.eks:

FØ21_RE_IB_SF_01

KKRV

DK: X.XX – X,Y,Z

UK: X.XX

BK: X.XX – X,Y,Z

Brøndtyper/indløb:

Hvis brøndene har flere funktioner skal alle funktioner angives, men primære funktion først. Det skal oplyses, hvis løsningen indeholder sommer-/vinterbrønde. Listen nedenfor er eksempler på hvad der kan være på tegningen.

BRØNDTYPE	BETEGNELSE	INDMÅLES/INFO
Nedløbsbrønd	NB	Dækselkote (DK) – X,Y,Z for centerpunkt
Vejbrønd	VB	Ristkote (RK) – X,Y,Z for centerpunkt
Sandfang	SF / Brøndtype_SF	Terrænkote (TK)
Snydebrønd	SNB	Indløbskote (IK)
Rensebrønd	RE	Udløbskote (UK)
Moniteringsbrønd	M	Overløbskote (OK)
Inspektionsbrønd	IB	Bundkote (BK) – X,Y,Z for centerpunkt
Gennemløbsbrønd (kan indeholde regulator og måler)	BR	Dæksel/rist dimension i mm (diameter eller L,B)
Spulebrønd	SB	
Regulatorbrønd	RG	Indløbskote ofr regulator (IKR) Udløbskote for regulator (UKR)
Overløbsbrønd	OB	Indløbskote for overløb (IKO) Udløbskote for overløb (UKO)
Udluftningsbrønd/svanehalse	UB	Indløbskote for luft (IKL) Udløbskote for luft (UKL)
Piberør	PIBR	Indløbskote (IK), Bundkote (BK), Diameter på piperør.
Pumpestation	PS	Start- og stopkoter samt Real Time Control (RTC) oplyses.
Sideindløb	(brøndnavn)-Sideindløb	Åbning med eller u. rist
Sommerbrønd	Sommerbrønd	Åbne/lukke tidspunkt oplyses
Vinterbrønd	Vinterbrønd	Åbne/lukke tidspunkt oplyses



1. As-build tegninger

Afvandingsplan - Brønde

Afvandingsplan

På planen skal være angivet:

- Hvor der er tilsluttet fællessystem
- Hvor og hvordan der er sikret mod rotter
- Hvor der er afproppet
- Relevante eksisterende ledninger i jorden
- Geometri og husnumre

Navngivning af brønde og oplysninger på tegning:
(projektnavn)_(Brøndtype betegnelse)_(nummer)

Elementer i brønde eller bygværk

Indmåling/info

F.eks:

FØ21_RE_IB_SF_01

KKRV

DK: X.XX – X,Y,Z

UK: X.XX

BK: X.XX – X,Y,Z

Elementer i brønde/bygværker:

Listen nedenfor er eksempler på hvad der kan være på tegningen.

ELEMENT	BETEGNELSE	INDMÅLES/INFO
Spjæld		Type og indstillinger oplyses. Opholdstid, fyldningsgrad kontra åbning/lukning oplyses. Årstids regulering nævnes.
Kontraklapventil	KKRV	Angiv placering
Vandlås	V	Angiv placering
Regulator	Navngives efter funktion fx LAR-regulator.	Angiv type



1. As-build tegninger

Afvandingsplan - Bassin

Navngivning af bassin samt oplysninger på tegning:
(projekt navn)_(volumen betegnelse)_(nummer)

Indmåling/info

F.eks:

FØ21_BAS_01

TK: X.XX

BK: X.XX – X,Y,Z

M3: XXm3

H, L, B: xx, xx, xx

Horisontalt magasin

Volumen kan være både kassetter, bærelag med dræn osv. De forskellige muligheder og løsninger skal nævnes. Listen nedenfor er eksempler på hvad der kan være på tegningen.

VOLUMEN	BETEGNELSE	INDMÅLES/INFO
Bassin	BAS	Topkote magasin MTK
Faskine/Kassetter	FASK	Bundkote magasin MBK
Jordvolumen i plantebed	BASPLANT	Volumen m3
Vejkasse, volumen i bærelag (drænstabil, rockflow)	VKD	H, L, B X, Y, Z på alle hjørner (på tegning)
Trævandingskassette	TRÆKS	Horisontalt eller vertikalt
Membran	Membran - Type	Bunkote BK



1. As-build tegninger

Afvandingsplan - Terræn

Terrænnære anlæg med hydraulisk funktion
(projekt navn)_(element betegnelse)_(nummer)
Indmåling/info

F.eks:

FØ21_GRØFT_01

BK: X.XX

M3: XXm3

H, L, B: xx, xx, xx

Porevolumen:

Nedsivning:

Listen nedenfor er eksempler på hvad der kan være på tegningen.

ELEMENT	BETEGNELSE	INDMÅLES/INFO
Grøft (kanal)	GRØFT	Koter på koteplan
Vejbede	VB	Bundkote BK
Plantehul	PL	Dimensioner H,L,B
Permeabel belægning	PER.BEL	Volumen m3
Indløb	IL	Fald 0/00 på tegning Pore volumen – udnyttelsesgrad % eller m3
Nedsivning		Nedsivningsevne angives
Fordampning		Fordampningstal angives
Vandets vej	→	Fald 0/00 på tegning



1. As-build tegninger

Afvandingsplan - Ledninger

Ledninger (tætte ledninger og dræn)

Ledningerne indmåles og der angives relevant information omkring ledningerne.

Ledningens funktion angives, men navngives og nummereres ikke.

Navngivning:

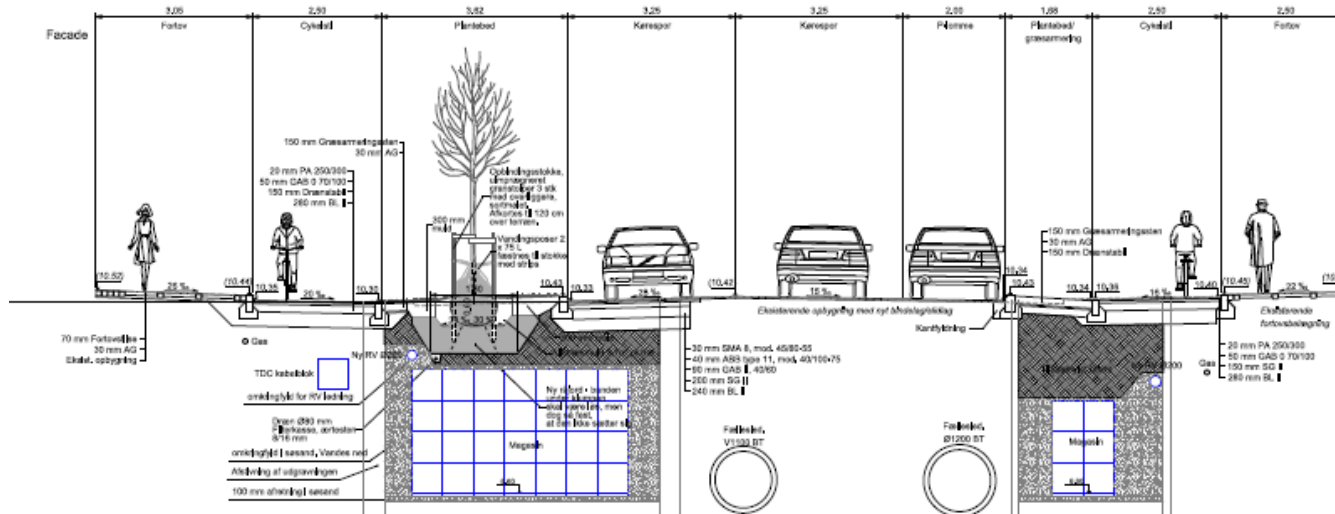
LEDNINGSTYPE	BETEGNELSE/FUNKTION	INDMÅLES/INFO
Ledning	L	Diameter ϕ :XX mm
Afløbsrende	AFR	Hældning 0/00
D:rain	DRAIN	Materiale
KerbDrain	KRAIN	
Udluftningsrør/ledning	UDL	
Drænledning	DRL	Indløbskote for dræn (IKD) Udløbskote for dræn (UKD)
Teknikskab	SK	
Trækrør til styrekabler/el	TRKR	
Kabelrør	KBR	
Styrekabel	STK	
Elkabel	ELK	

ELEMENT	INDMÅLES/DOKUMENTERES
Samlinger	X,Y,Z koordinater
Forgreninger	X,Y,Z koordinater
Retningsændringer	X,Y,Z koordinater
Materialeændringer (skifter ledningen materiale undervejs)	X,Y,Z koordinater
Tilslutninger	X,Y,Z koordinater
Stikledninger	X,Y,Z koordinater
Ledningsfald	0/00
Ledningsdimension (diameter)	Mm
Materiale	Plast, beton mm



2. Tværsnit

- En dybere forståelse af projektets opbygning.
- Alle relevante dybder, tykkelser mv angives på et antal tværsnit, der er sigende for projektet.
- Der skal vises tværsnit for belægnings opbygninger, plantehuller og hydrauliske systemer.
- Hvis projektet indeholder særligt følsomme punkter skal disse dokumenteres ved tværsnit.
- Der skal på tværsnit påføres dimensioner på alt tegnet.



3. Arealbeskrivelse og driftsplan

Driftsplan og arealbeskrivelse

Anlægsarbejder i Frederiksberg Kommune

1. Arealbeskrivelse
2. Driftsplan



3. Arealbeskrivelse og driftsplan

Arealbeskrivelse

Arealbeskrivelse (Nyt anlæg)	
Nr. XX Navn på areal	
Arealbeskrivelsen sendes til Frederiksberg Gartner og Væsenervise eller anden entreprenør.	
Adresse: Smallegade 1	Areal navn: Udfyldes af Frederiksberg Kommune
Matrikelnummer: Udfyldes af Frederiksberg Kommune	Område nr. (FGY område inddeling): Udfyldes af Frederiksberg Kommune
Beskrivelse af området: Kort beskrivelse af eksisterende anlæg	Sagsnummer SBSYS: Udfyldes af Frederiksberg Kommune
Samlet areal: samlet antal m ² for arealet udfyldes	
Tilstandskrav for hele arealet (1-5): Udfyldes af Frederiksberg Kommune	
Placering af anlæg: indtæt oversigtskort	

ANLÆGSPROJEKTER					
Belægninger Se bilag 1	Mængd	Ehed	Beskrivelse/ sæsonforanstaltning	Betegne lse	Operat øriktø
Typen af belægning listes					FGY/VSS et
Beplantninger Se bilag 1	Mængd	Ehed	Beskrivelse/ sæsonforanstaltning	Betegne lse	Operat øriktø
Typen af bepantning listes					
Træer Se bilag 1	Mængd	Ehed	Beskrivelse/ sæsonforanstaltning	Betegne lse	Operat øriktø
Typen af træer listes					
Vandelementer Se bilag 1	Mængd	Ehed	Beskrivelse/ sæsonforanstaltning		
Typen af vandelementer listes					
Bydystyr Se bilag 1	Mængd	Ehed	Beskrivelse/ sæsonforanstaltning		
Typen af bydystyr listes					
Legepladsdystyr Se bilag 2	Mængd	Ehed	Beskrivelse/ sæsonforanstaltning		
Typen af legeplads					
Motionsredskaber	Mængd	Ehed	Beskrivelse/ sæsonforanstaltning		
Typen af motionsredskaber					
Belysning Se bilag 3	Mængd	Ehed	Beskrivelse/ sæsonforanstaltning		
Typen af belysning listes					
Arbejde efter anlæg	Mængd	Ehed	Udførelsesdato		
Antigræffritbehandling					
andet....					
Parkering Se bilag 1	Mængd	Ehed	Beskrivelse/ sæsonforanstaltning		
Typen af parkeringspladser					

KLIMAPROJEKTER Se bilag 4					
Brønde (Klimaanlæg)	Mængd	Ehed	Beskrivelse/ sæsonforanstaltning	Betegne lse	Operat øriktø
Typen af brønde Dimensioner,			Funktion, dimensioner og materialer		
Elementer i brønde	Mængd	Ehed	Beskrivelse/Placering i brønd sæsonforanstaltning	Betegne lse	Operat øriktø
Typen af brønde Dimensioner,					
Ledninger (Klimaanlæg)	Mængd	Ehed	Beskrivelse/ sæsonforanstaltning	Betegne lse	Operat øriktø
Typen af ledninger			Funktion, dimensioner og materialer		
Kassetter/volumen	Mængd	Ehed	Beskrivelse/ sæsonforanstaltning	Betegne lse	Operat øriktø
Typen af elementer i			Funktion, dimensioner og materialer		
Afvigelser fra standardpraksis: Elementer som kræver mere/mindre end standard					
Ekstra opgaver: Aftales med Vej, Park og Miljø					
Bemærkninger: Legeplads tilstandskrav 5					



3. Arealbeskrivelse og driftsplan

Driftsplan

Driftsplan (Nyt anlæg)		
Navn på området		
Skattefinansieret drift		
Belægninger	Beskrivelse af drift	Aktivitet & udstyr
<i>Typer af belægning listes</i>		
Beplantninger	Beskrivelse af drift	Aktivitet & udstyr
<i>Typer af beplantning listes</i>		
Træer	Beskrivelse af drift	Aktivitet & udstyr
<i>Typer af træer listes</i>		
Vandelementer	Beskrivelse af drift	Aktivitet & udstyr
<i>Typer af vandelementer</i>	<i>Efter producentens anvisninger</i>	
Bjudestyr	Beskrivelse af drift	Aktivitet & udstyr
<i>typer af bjudestyr listes</i>	<i>Efter producentens anvisninger</i>	
Legepladsudstyr	Beskrivelse af drift	Aktivitet & udstyr
<i>Typer af legeplads</i>	<i>Efter producentens anvisninger</i>	
Motionsredskaber	Beskrivelse af drift	Aktivitet & udstyr
<i>Typer af</i>	<i>Efter producentens anvisninger</i>	
Belysning	Beskrivelse af drift	Aktivitet & udstyr
<i>Typer af belysning listet</i>	<i>Efter producentens anvisninger</i>	

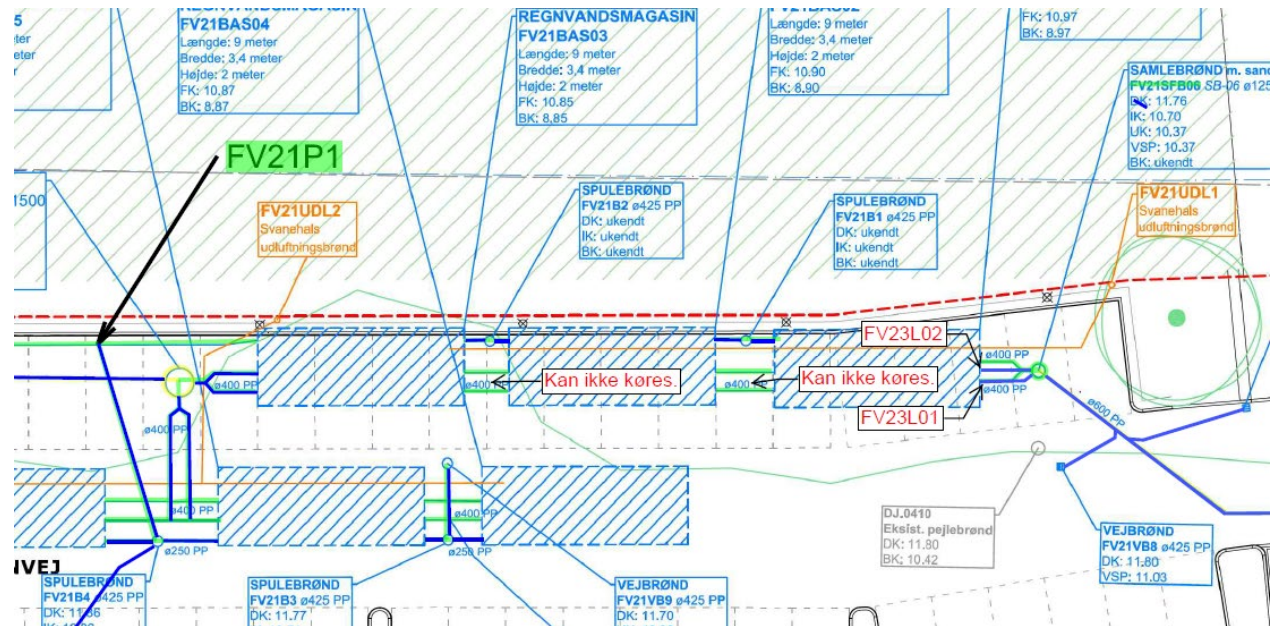
Takstfinansieret drift				
Driftskategori (A-F):				
A	<i>Skader på privat ejendom og indbo</i>			AFVENTER
B	<i>Skader på erhvervs ejendomme og inventar</i>			AFKLARING
C	<i>Skader på infrastruktur</i>			
D	<i>Tabt fortjeneste som følge af privatpersoners udbedning af skader</i>			
E	<i>Tabt fortjeneste som følge af butikslukninger, ødelagt lager mv.</i>			
F	<i>Ventetid som følge af oversvømmelser på primære, henholdsvis sekundære veje</i>			
Brønde	Tilstand	Beskrivelse af drift	Aktivitet & udstyr	Hppighed
<i>Typer af brønde</i>			<i>Funktion</i>	
Elementer i	Tilstand	Beskrivelse af drift	Aktivitet & udstyr	Hppighed
<i>Typer af brønde</i>			<i>Funktion</i>	
Ledninger	Tilstand	Beskrivelse af drift	Aktivitet & udstyr	Hppighed
<i>Typer af ledninger</i>			<i>Funktion</i>	
Kassetter/volum	Tilstand	Beskrivelse af drift	Aktivitet & udstyr	Hppighed
<i>Typer af elementer i</i>			<i>Funktion</i>	
Aktion ved skybrudsvarsel				
Element	Tilsgn ved skybrudsvarsel	Drift ved skybrudsvarsel		
Aktion ved skybrud				
Element	Tilsgn ved skybrud	Drift ved skybrud		
Monitorering				
<i>Er der monitorering beskrives det her</i>				
Meldepligt				
Hvornår er det meldepligt			Aktion	
Råden over vej				
Elementer med særlige betingelser i forbindelse med arbejder i området f.eks. når			Aktion	
Myndigheds tilladelser				
Elementer der kræver tilladelser			Myndighedstilladelser der er givet	



4. TV-inspektion af hoved- og stikledninger

Forsyningen

- Er med til at kvalitetssikre as-build tegningerne.
- Godt samarbejde med forsyningen



5. Digitalt tegningsformat GIS

- Til GIS og LER
- Tegninger i felten
- Alle med GIS adgang kan se hvad der ligger i jorden
- Info til beredskab



Klima 0 / 37

- Frb - Vest delopland
- Frb - Øst delopland
- Klimaveje (anlægsprojekter)
- ↑ Anlagte klimaprojekter
 - Brønde Info
 - Indløbselementer – skybrudsprojekter Info
 - Klimatræ
 - Klimavej outline
 - Klimaveje
 - Monitoring
 - Oplandsveje
 - Regnvandsledninger Info
 - Regnvandsvolumen Info



Overdragelse

Fra anlæg til drift

- Aflevering af dokumenter til driften
- Gennemgang af anlæg fra projektleder og/eller rådgiver/entreprenør
- Udpege sårbare punkter
- Sikre systemet er afleveret rent
- Et samlet team til både den skatte- og takst finansierede del af anlæg



Arbejde på, i og ved klimaanlæg

Specifikationer og forholdsregler

- Dataark ved tilladelser i klimaanlæg
- Gravetilladelser, reoveringer mv.
- Ved beredskab



Klimavej – anvisning for arbejde i og på vej

Ærøvej

Ærøvej er en klimavej, der er bygget, så den ved skybrud kan aflede store vandmængder på kort tid. Vejen er etableret med permeabel asfalt, der opmagasinerer og forsinker regnvandet. Klimavejen er anlagt fra husfacade til husfacade. Alle anvisninger gælder her.

Elementer i vejen og fortovet

- Drænasfalt
- Drænstabil
- Bentonit membran omkring vejkasse
- Brønd/regulator
- Brønd/inspektion
- Rist/vej
- Vandførende rør, der forbinder elementer
- Drænrør

Informationsfilm:

Link: Hvad er en klimavej?

<https://dreambroker.com/channel/ms3w5kmu/fw05jyww>

Link: Intelligent vandhåndtering

<https://dreambroker.com/channel/ms3w5kmu/abbbq8iq>



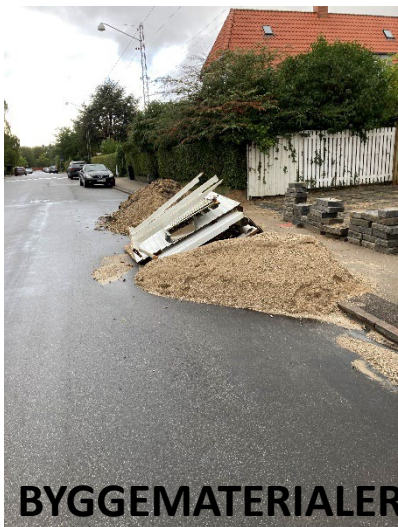
Generelle retningslinjer for arbejde på og i klimaveje

- Arbejde på og i klimavej må ikke resultere i ændringer for regnvandshåndteringen.
- Der må ikke oplægges jord, sand, mørtel eller andre materialer, der kan reducere den hydrauliske funktion.
- Der må aldrig placeres materiel på indløbslementerne på klimavejen, da det ved et skybrud reducerer anlæggets vandhåndteringskapacitet.
- Kommunen skal indkaldes til syn inden etablering af byggeplads med henblik på godkendelse af placeringen, så anlæggets vandhåndteringskapacitet ikke reduceres.
- Placering af materiel må ikke hindre den daglige drift af klimaelementerne.
- Der må aldrig placeres materiel i træbæde.
- Overskudsvand fra afrensning af tage, facader, belægninger, køretøjer, mv. samt spildevand fra mandskabsvogne skal opsamles i beholdere. Det må ikke ledes i klimabrønde og regnbæde eller i kommunens vejbrønde.
- På klimavejen må der ikke glatføre bekæmpes med salt. Dette gælder også omkring materiel. Der skal anvendes alternative tøjmidler, der ikke indeholder klorid, som f.eks. CMA.
- Det er bygherrens ansvar at underentreprenører informeres om retningslinjerne for arbejde på og i klimaveje. Hvis en underentreprenør ikke er bekendt med retningslinjerne, vil tilladelser blive trukket tilbage, og arbejdet skal stoppes.
- Detailtegninger for anlægget skal rekvireres hos kommunen og forefindes på arbejdsstedet.
- Kommunen fører skarpt tilsyn ved arbejde på og i klimaveje.
- Der er meldepligt, hvis der ved uheld løber materialer, væsker m.v. i klimatilpasningssystemet, da systemet kan blokeres, og membraner omkring kassetter kan ødelægges.
- Ved arbejde på og i klimaveje kan kommunen kræve en sikkerhedsstillelse. Størrelsen af beløbet fastsættes i hvert enkelt tilfælde.
- Vær sikker på, at det er den nyeste version af dokumentet, du læser. Der kan være sket opdateringer. Den seneste opdatering vil altid være at finde i LER eller kan rekvireres fra kommunen.



Arbejde på, i og ved klimaanlæg

Tilsyn



Udvikling



Erfaringer



Drift af klimaanlæg, Frederiksberg Kommune

Katja Birgersson

Projektleder for klimadrift
Byliv og Drift
Vej, Park og Miljø

Susanne Viuf

Chef for Byliv og Drift
Vej, Park og Miljø

Kontakt:

vpm@frederiksberg.dk

