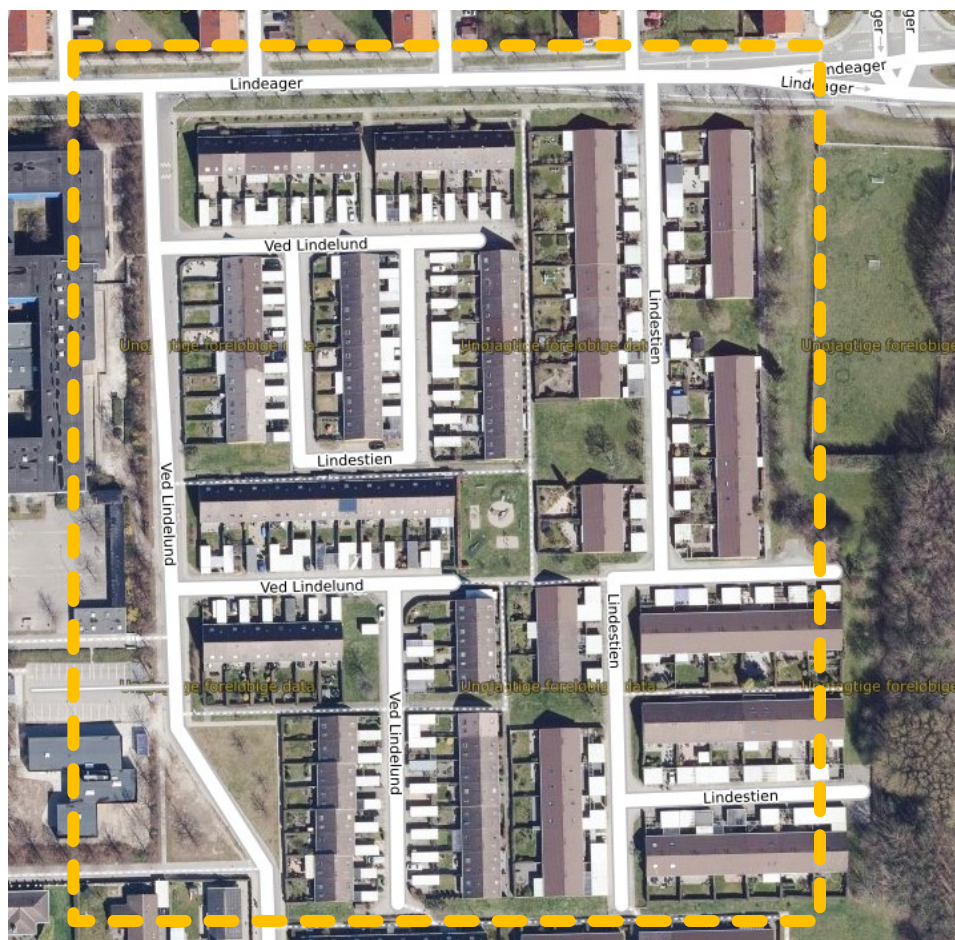


RAPPORT VEDR.

KLIMA-, SKYBRUDSSCREENING OG KLOAK



Kunde: GF Lindehave
Ved Lindelund
2605 – Brøndby

Att.: Ann-Cecile Pedersen

INDHOLDSFORTEGNELSE

INDHOLD

Indledning	3
Opgaven	3
Forudsætning for rapport:	3
Økonomi	3
Udførte undersøgelser:	4
Konklusion	4
Klimaforandringer	4
Området	5
Geologiske forudsætninger	6
Hvad er et Skybrud	7
Screening for oversvømmelser fra nedbør	9
Skybrud	10
10-årshåndelse	11
50-årshåndelse	12
KLOAK	13
Analyse af TV Data	14
FORKLARING TIL PRIORITETER:	14
SKADESBILLEDET	15
AFLEJRINGER	15
FORSKUDTE/ÅBNE SAMLINGER SAMT RØRBRUD	16
KORROSION OG OVERFLADEBESKADIGELSE	17
BRØNDE	18

INDLEDNING

OPGAVEN

I henhold til accepteret tilbud Klima- og skybrudsrapport dateret af 02-12-2021.

Rapporten har til hensigt at give en overordnet vurdering, samt overblik over de nuværende forhold og tilstande hvor vi har fokuseret på nedenstående hovedpunkter:

- Udpegning af risikoområder hvor risikoen for oversvømmelse kan risikere at give udfordringer for bygninger og tekniske anlæg.
- Skader på det private kloaksystem.
- Grundlag for overskuelighed i økonomi og planlægning, herunder budget for en periodiseret vedligeholdelse.
- Et veldokumenteret beslutningsgrundlag for foreningens fremtidige udfordringer omkring klima og afvanding af tekniske installationer.

FORUDSÆTNING FOR RAPPORT:

GF. Lindehave ønsker at finde ud af hvorledes eventuelle klimaændringer og skybrudsproblematikker kan have af påvirkning på Gf. Lindehave's vej- og regnvandssystemer.

Klima- og skybrudsscreeningen er udarbejdet på baggrund af en række undersøgelser med registrering af regnvandsledninger og brønde, samt vejsynsrapporter, der tidligere er udført for GF Lindehave's vejarealer og private kloaksystemer.

Vores vurderinger er udført på baggrund af baggrund af tilgængelige terræn-, jordbunds-, grundvandsdata og viden omkring strømningsveje og forureninger i området. Dette materiale er offentligt tilgængeligt.

Fokus har tillige været på at gennemgå foreliggende ledningsoplysninger, TV-inspektionsmateriale og afdække eventuelle fejl, mangler og nedbrud for både belægnings og kloaksystemet.

ØKONOMI

Vurderede omkostninger og udgifter til eventuelle drift- og vedligeholdelses tiltag, såsom reparationer eller renovering af foreningens nedløbsbrønde og stikledninger er medtaget i overslaget.

Kloakrapport opdeler og prioriterer vedligeholdelsesarbejder i den rækkefølge, det vurderes at være hensigtsmæssigt for vejenes og kloaknettet stand samt i en økonomisk forstand.

Det skal bemærkes at de økonomiske forudsætninger der benyttes i denne Rapport er baseret på indkomne priser på lignende sager i 2022. Budgettet er et estimeret budget og er således vores bedst mulige vurdering af prisniveau i marked på budgettidspunkt. Med COVID-19/Krig m.m. er et svært marked at vurdere i pt., hvorfor vurderingen af omkostningerne er meget vejledende.

Et endeligt renoveringsprojekt vil kunne give et mere korrekt billede af prisniveauer, hvor udbud og hjemtagelse af minimum 3 tilbud ved gennemførelse af licitation kan give generalforsamlingen det nødvendige grundlag for endelig beslutning.

UDFØRTE UNDERSØGELSER:

- Udførte TV-inspektions- og kloakrapport
- Fysisk gennemgang af arealerne som visuelt er muligt at se
- Indhentede ledningsoplysninger fra LER – med revideringer baseret på faktiske undersøgelser fra TV-inspektør.

KONKLUSION

KLIMAFORANDRINGER

Ud fra klima-, skybrudsscreening, indhentet data og med udgangspunkt i registreringerne under gennemgang af kloaksystemet er det vores vurdering at de udpegede områder, som er mest udsatte under skybrudhændelser skal sikres med at dæksler, brønde og ledninger er funktionsdygtige og fremstår uden de brud, forskydninger, ødelagte vandløse m.m. således at de kan aflede den regnmængde som falder under nedbør.

Der er gennemgået ca. 415 meter kloakledning og 48 stk. vejbrønde. Der er registreret skader i brønde, såsom revner og brud. På private kloakledninger har vi registreret ledninger som forskudte ved samlinger, hvilket kan give vand i jorden mulighed for at trænge ind og med sig har vandet omkring liggende jord og jord under belægningen. Dette medfører sætninger og underminering af vejbelægningen.

Dertil har vi ud fra kortdata kunne konstatere at grundejerforeningen ligger i et område med moræneler som har en meget lav nedsivningsevne, hvilket betyder at vand ikke bliver optaget så godt i jorden, hvorfor regn- og overfladevand vil stemme op oven på belægningen.

Grundejerforeningen har også en vejbelægning af betonfliser som gør at vandet heller ikke trænger så nemt ned i jorden. Dertil har vejene gennem deres tid fået kørespor, hvilket blandet andet kan ses foran indkørsler osv. Det er derfor vigtigt at foreningens belægninger ikke har forkert hældninger eller skader som kørespor foran indkørsler. Grundejer eller foreningen skal sikre at der er vejene har korrekt hældning/fald væk fra grunden, således vandet altid kan komme væk fra nærliggende grunde.

Se bilag "Samlet renoveringsudgifter" for et renoveringsbudgetoverslag for renoveringsomkostninger for brønde og ledninger i hhv. 2022 og 2027.

OMRÅDET

Ved gennemgang af foreningens arealer, har vi opmålt og vurderet belægninger, brønde og ledninger.

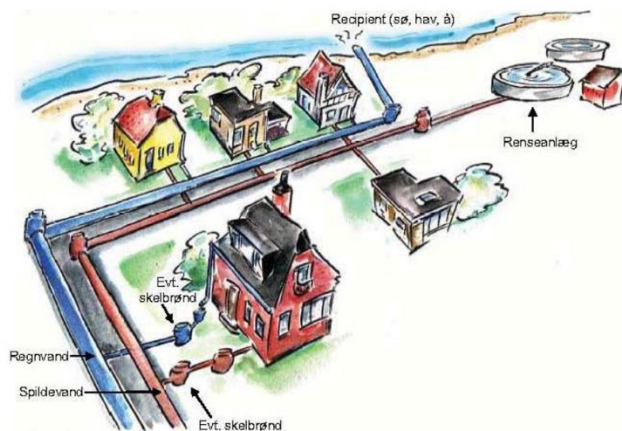
Nærværende rapport omfatter nedenstående veje og deres respektive arealer, som ejes af GF Lindehave og som ikke opdeles med eventuelle nabo grundejerforeninger.

- Lindestien
- Ved Lindelund

Foreningen råder over et samlet vejareal på ca. 6.735 m² fordelt ved at Ved Lindelunden har ca. 3.519 m² og Lindestien har ca. 3.215 m². Vejene er udlagt med betonfliser (Fiskensten) og er fra omkring slutning af 70'erne (ca. 1978-1979).

Vejene er indrettede med en bred kørebane på 8,0 m. Ved Lindelunde er et område, hvor hastighedsgrænsen er anbefalet 15 km/t og Lindestien er omfattet af en zone med vejbump og hvor hastighedsgrænsen er anbefalet 30 km/t.

Området udført med separatkloakering, hvilket betyder at regnvand og spildevand adskilles til hver deres rør. Det vil sige at vand fra boligerne og regnvand (overfladevand) ledes til to forskellige ledninger, se nedenstående eksempel.



GEOLOGISKE FORUDSÆTNINGER

Det geologiske underlag for området er Moræneler, se nedenstående oversigtsbillede.



Moræneler er, som alle moræner, en blanding af mange forskellige kornstørrelser, der som andre ler-jordarter, såsom smeltevandssler, glimmerler og plastisk ler, er karakteriseret ved at have et så højt indhold af lerpartikler, at jordarten har plastiske egenskaber, hvilket vil sige at den kan formes.

I områder med moræneler kan LAR nedsivningsanlæg være en smule problematiske, dog er der kendte metoder til at udforme løsninger, på denne måde kan man øge chancen for at krydse højgennemtrængelige makroporer og sandlinser. Dermed optimeres kontaktfladen mod den omkringliggende jord.

HYDRAULISKE LEDNINGSEVNE

Det er vigtigt at kende jordens evne til at modtage og nedsive vand, ifm. udformning af eventuelle tiltag og ud fra ovenstående oversigtsbillede ses det at foreningen ligger i et område som er overdækkende med moræneler. Når vand siver ind i jord, er der i starten tale om umættet strømning. Vandet suges ind i jorden, fordi jorden virker som en svamp og på grund af de fine porer i jorden har hårrørvirkning. Efterhånden som de små porer i jorden fyldes med vand bliver strømmingen mættet. Den drives alene af tyngdekraften, hvorefter det er jordens system af større porer, der bestemmer, hvor hurtigt nedsivningen foregår. Så længe jorden er umættet, opsuges vandet hurtigere, end når der er tale om mættet strømning.

Moræneler er jordart med lav nedsivningsevne og fungerer desværre tit som en som en membran når det kommer til nedsivning og næsten uigennemtrængeligt for vand. Derfor er det vigtigt at foreningens kloaknet fungerer, fordi ved

kraftige regnvejr vil regnvandet kun i meget lille omfang synke ned i jorden, og i stedet løber i overfladen ned vejbrøndene.

BEFÆSTELSESGRADEN

Befæstelsesgrad er betegnelse som anvendes for at definere størrelsen for et område med en belægning, såsom asfalt, brosten, grus, fliser m.m. Den beskriver den procentdel af et givet område, der er dækket af en belægning, og hvor der ikke kan se ske en umiddelbar nedsivning af regnvand.

Grundejerforeningen har som nævnt tidligere udlagt betonfliser på deres vejarealer, men foreningen har også mange grønne arealer omkring vejene. Derfor er det vores vurdering at foreningen har en befæstelsesgrad på 50%, dvs. at ca. 50 procent af foreningens arealer er bebygget og/eller belagt med vejbelægning.

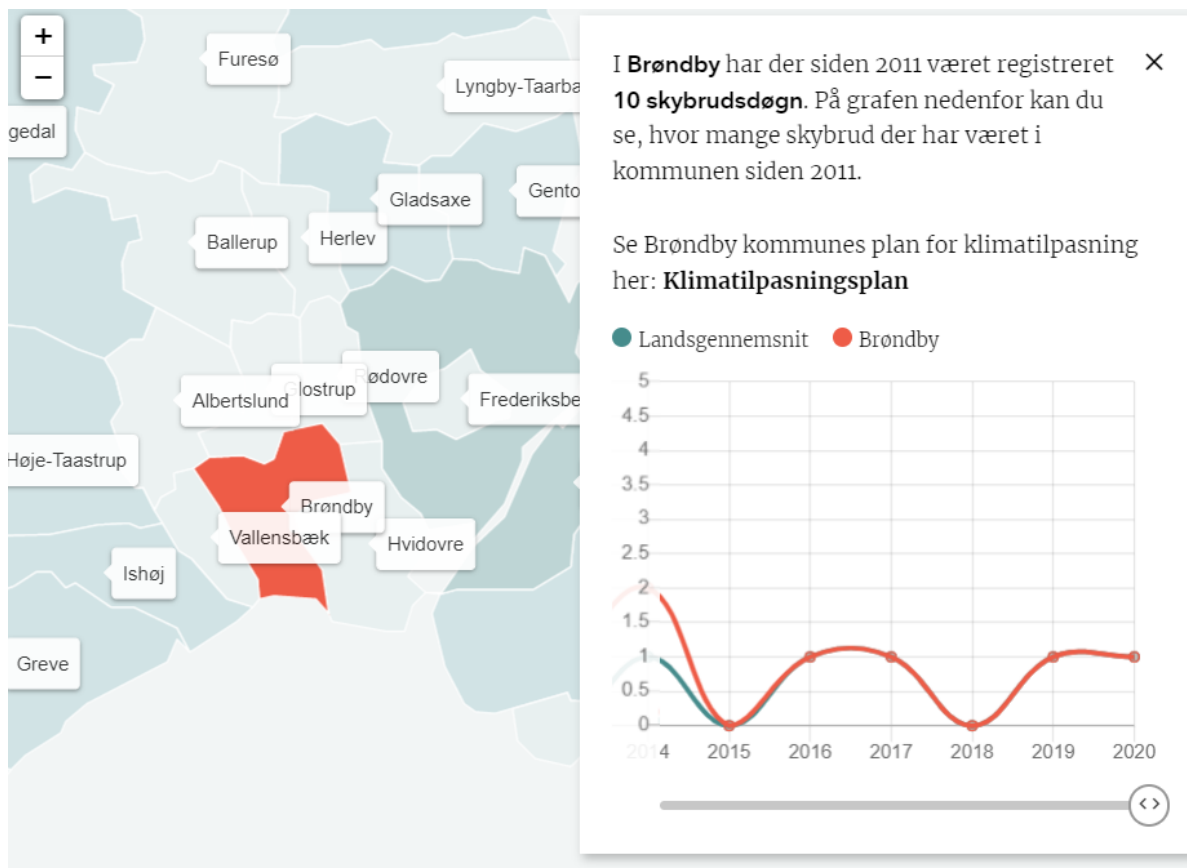
Et boligområde med en høj befæstelsesgrad kan være problematisk og kan være med til at forøge risikoen for en oversvømmelse. Og blandet med et område som er meget præget er moræneler kan det give en stor belastning på kloaksystemet, eftersom alt regn- og overfladevand afledes til kloakken i stedet for at nedsive. Den øgede vandmængde i kloakkerne gør, at systemet oftere vil blive overbelastet.

HVAD ER ET SKYBRUD

Skybrud er en betegnelse for længere varige og meget voldsomme regnbyger, hvor nedbøren ikke normalt kan afledes til nærliggende brønde, eller ved nedsivning i jorden, hvorfor vandet vil strømme på overfladen og samles i lavninger på vejarealet eller løber ind tilstødende indkørsler eller kældre.



Ifølge DMI er afgrænsning af et skybrud, at der falder mere end 15 mm. nedbør på 30 minutter.



Ved særligt voldsomme skybrud vil brønde, ledninger, private drænt m.m. ikke kunne følge med de store vandmængder, der falder indenfor meget kort periode, og vil derfor heller ikke kunne trække tilstrækkelig hurtigt nok til det vandmængden kan aftage. I sådan en situation kan lavere liggende indkørsler, vejstrækninger og bygningsdele komme til at stå under vand i en kortere eller længere periode. Hvor længe det varer, inden vandet forsvinder igen, vil afhænge af rummeligheden foreningens kloaksystem, og hvor gode eller dårlige nedsivningsevnen for jordbundsforhold er.

En væsentlig grund til oversvømmelser er, at ejendomme fra 50'erne, 60'erne og 70'erne tit blev opført i lavninger, uden tanke på de voldsomme skybrud som vi oplever nu. Det er dog langt fra alle boliger der nødvendigvis vil oversvømmes ved skybrud. Risiko for oversvømmelse afhænger i høj grad af boligens placering i terrænet og hvor let regnvand kan sive ned i undergrunden eller ledes væk på anden måde.

En anden ting som foreningen skal være opmærksom på udover skader på veje og bygninger er at vandet i værste fald også sprede bakterier og risiko for infektioner. Hvis der er behov for at være i berøring med vand der er steget op af kloakken bør man tage sine forholdsregler.

Ved skybrud er der nemme metoder foreningensmedlemmer kan gøre, såsom tjekke om, at udendørse riste foran grundene, afløb på grundene og tagrender ikke er tilstoppet med blade og snavs.

SCREENING FOR OVERSVØMMELSER FRA NEDBØR

Med en bluespot screening kan vi belyse de bygninger og vejearealer, som potentielt kan blive berørt af nedbør der samles i vandfyldte lavninger ved en given mængde nedbør. Blue spot analysen tager ikke højde for kloakering eller jordbundsforholdene. Det er alene et screeningsredskab, som viser hvilke lavninger i foreningens arealer, der kan risikere at fyldes med vand.

Bue spot er afledt af nedbør. Nedbør er en højdemodel indsamlet ved laserscanning fra fly (LiDAR) i perioden 2014-2015 og tilpasset til hydrologisk brug i 2016.

Ud fra indhentet data bliver alle de områder med lavninger i terrænet identificeres på baggrund af den hydrologisk højdemodel. De udpegede lavninger udpeges ud fra en rumfangsberegning, hvor man se den maksimale kapacitet, indtil disse er fyldt til en sådan udstrækning, at den givne vandmængde vil give en oversvømmelse og begynde at aflede vand til arealer, som ligger op til.

Se bilag Et samlet budgetoverslag for en renovering af brønde og ledninger i 2022 og efterfølgende i 2027 vil vi opgøre til følgende omkostning:

SKYBRUD

Neden under er illustreret de vejstrækninger og bygninger som ved skybrud kan risikere at bliver oversvømmet ved en 15 mm nedbør på 30 min (skybrud).

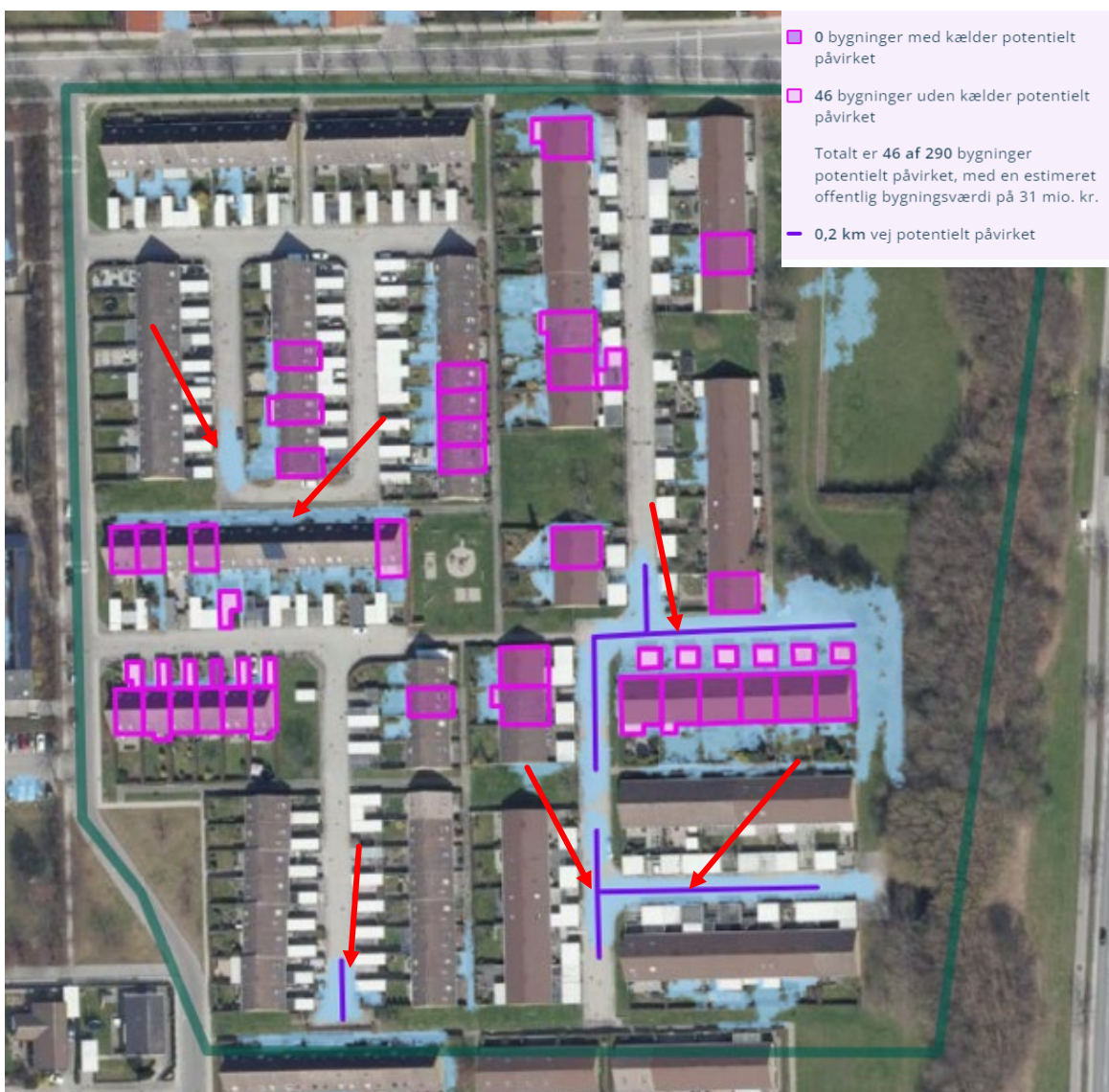
Oversigtsbilledet nedenunder viser lavningerne på foreningens arealer. De er markeret med blå og ligner vandpytter. De **blå** områder og **røde** pile viser områder, hvor terrænet er lavest (lavning) og hvor risikoen for skybrudsrelateret oversvømmelse kan forekomme.

De **lilla** firkanter omkring boligerne er de boliger som er estimeret til at blive mest påvirket under skybrud på grund af deres placering ift. terrænet.

Foreningen bør være ekstra opmærksom på at rensning og tømning af nærliggende vejbrønde på de områder med de blå "vandpytter" som vist ovenfor er vigtigt og systemet kan klare et sådant regnvejr.

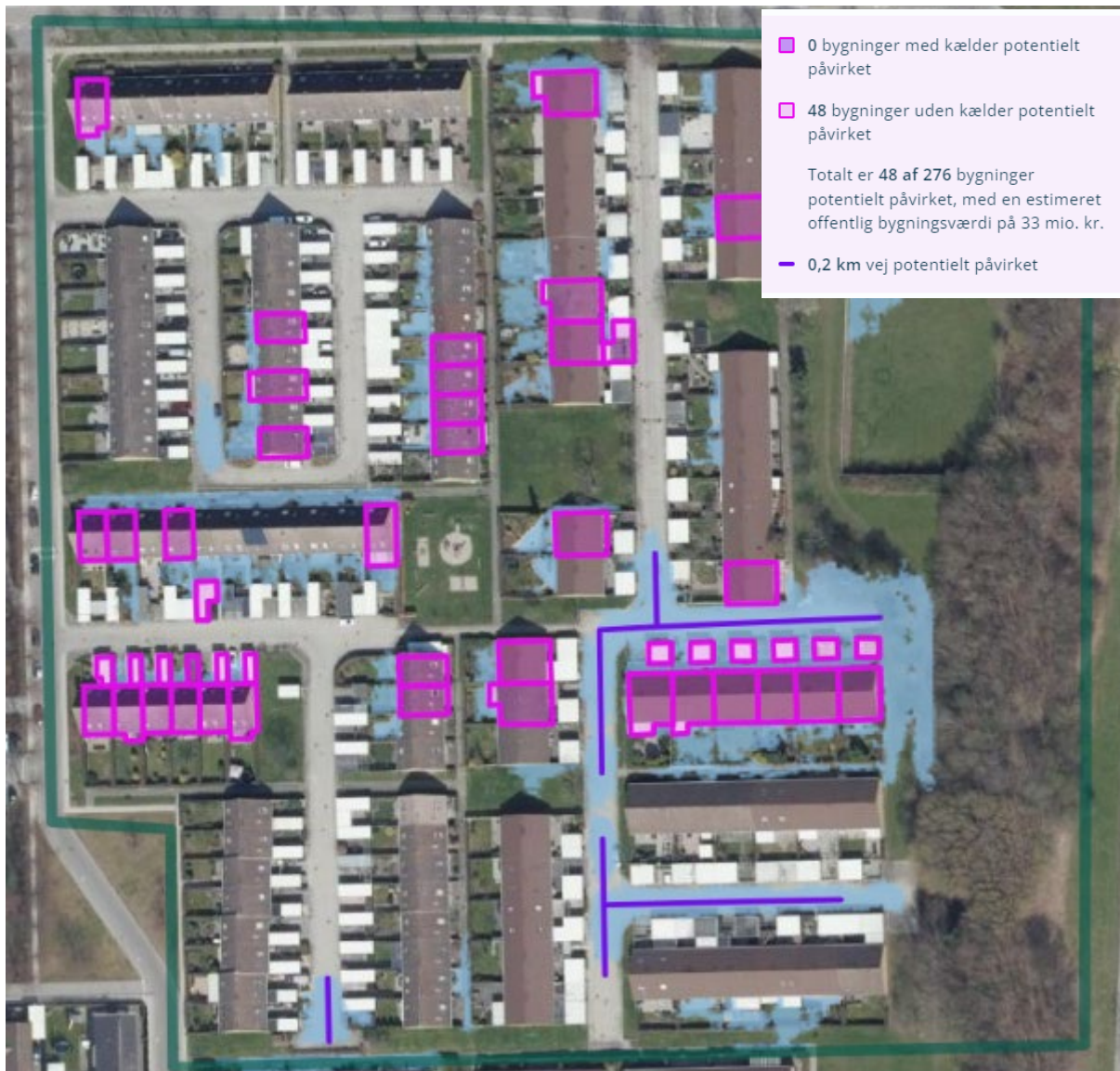
Nedenstående scenarie tilsvarende en timenedbør for en 2 års hændelse med 16 mm. nedbør i Brøndby kommune. En 2 årshændelse svarer til, at man statistisk kan forvente en lignende regnintensitet én gang på en 2-årsperiode. Det kan dog variere meget, da der er en stor grad af tilfældighed i forhold til, hvornår og hvordan regnen falder.

Det skal det understreges, at der alene er moduleret ud fra den tilstedeværende overfaldetopografi fra GEUS og derfor er generelle betragtninger ift. eksisterende kloaksystem, højder på arealerne. Dog viser billedet jo fokusområder man skal være opmærksomme på.



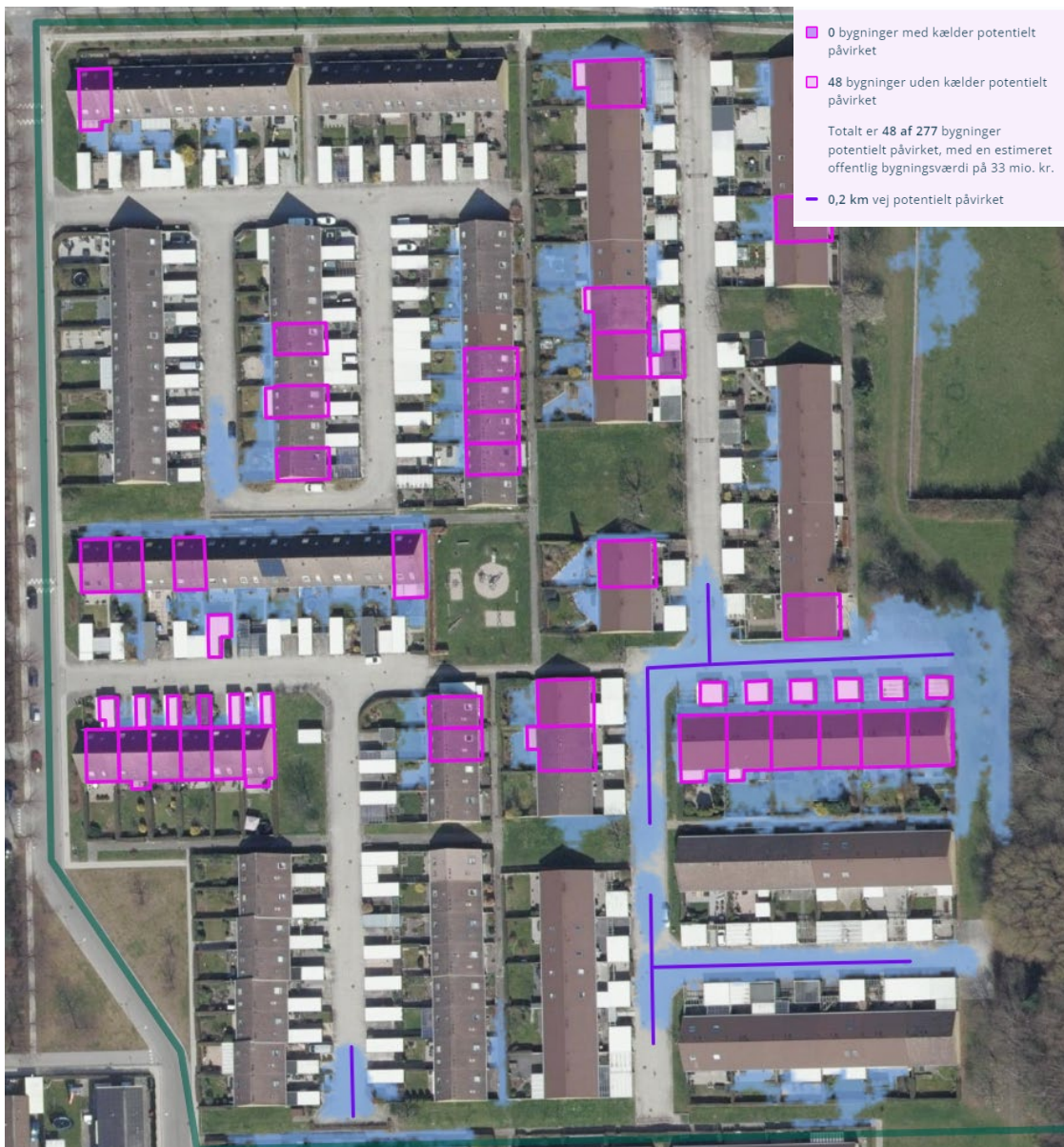
10-ÅRSHÅNDELSE

For en 10-årigshændelse ses at det er de samme områder som er påvirket dog med flere bygninger som potentielt er påvirket.



50-ÅRSHÅNDELSE

For en 50-årigshændelse ses at det er de samme områder som er påvirket dog med flere bygninger som potentielt er påvirket.



KLOAK

I forbindelse med udarbejdelse af rapporten og TV-inspektion har vi indhentet ledningsoplysninger for ledninger i jord i området, figur 3 og vedlagte "Som-udført" situationstegning I21070_N103_ZKLOAK .

TV-operatøren har iht. opgavebeskrivelsen oprettet/etableret et specifikt brøndnummersystem som der er kørt efter.

Der er anført enkelte kommentarer på tegningerne, ellers skal yderligere info findes ved gennemgang af TV Rapporterne.

Arbejdet er udført af Rico's TV-inspektion:

Software:	WinCan version 8
Kontrolordning:	DTVK
Vejledninger fra Danva:	- Fotomanualen, TV-Inspektion af afløbsledninger.

Omfanget af den udførte TV-Inspektion fremgår (markeret med farve) af det modtagne tegningsmateriale.

Inspektionen er udført som "almindelig" TV og Spul, hvilket betyder at der ikke er foretaget en fuldstændig nedrensning, og at aflejringer og andre forhindringer ikke er fuldstændigt fjernet.

Arbejderne vurderes dog udført i tilstrækkelig grad til at få overblik over ledningernes generelle tilstand og behov for reparation/renovering.

Arbejderne er udført under kontrolordningen DTVK, hvilket giver bygherre en sikkerhed i form af, at alle operatører er certificerede til at udføre arbejdet. Således kan man forvente, at skader vurderes ens, uanfægtet af hvilke operatører der anvendes.

TV-inspektion er udført for ca. 415 lbm. kloakledning og der er udarbejdet brøndrapporter for 48 stk vejbrønd.

ANALYSE AF TV DATA

På baggrund af de udleverede TV-Data er de filmede ledningstræk listet op på vedlagte oversigt.

Hvert enkelt ledningsstræk har i forbindelse med TV-Inspektionen fået tildelt et fysisk indeks, som er udregnet på baggrund af en fastsat beregning fra DANVA*. Denne beregning bygger på, antallet og kategorierne af de observationer, som konstateres ved tv-inspektionen og vil være et direkte udtryk for ledningernes både fysiske og driftsmæssige tilstand. Fysisk indeks angives fra 0 – 10, hvor 10 er dårligst.

FORKLARING TIL PRIORITETER:

De 3 prioriteringsklasser er ud fra vores faglige vurdering opdelt på følgende måde.

– Prioritet 1.

- Er et udtryk for, at ledningerne har skader der påvirker rørets styrke, gennemstrømning og tæthed, som f.eks. rørbrud, deformationer, synlig ind- og udtrængning, huller, kraftig indragende stik, stærk rodvækst og meget slidte rør. **Der bør foretages reparation af alvorlige skader og foretages yderligere rensning for fjernelse af aflejringer eller renovering snarest**

– Prioritet 2.

Er et udtryk for, at ledningerne har konstruktive, mangler som påvirker gennemstrømning og tæthed, f.eks. åbne samlinger, dårligt afsluttede indløb, revner, mindre aflejringer, indragende stik, lettere beskadigelser, enkelte rødder, slidtage m.m. **Der bør senere foretages reparation eller renovering – afhængig af kategorien af skader**

– Prioritet 3.

- Er et udtryk for, at ledningerne har Konstruktive mangler som ikke påvirker gennemstrømning og tæthed, f.eks. dårlige fuger, let deformering i plastrør og let udvaskning

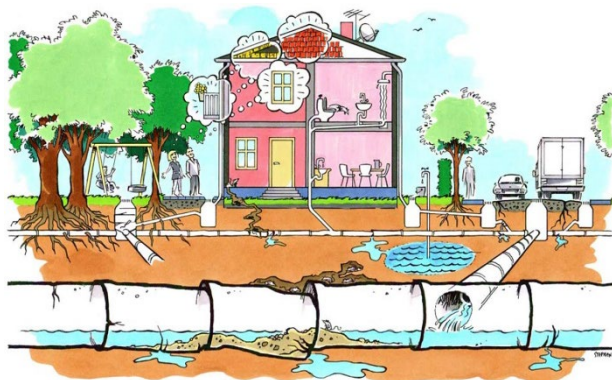
I nærværende rapport og tilhørende bilag er anvendt en af DANVA fastsat klassificering af skaderne fra 1 - 4, hvor 4 er dårligst og klasse 3 -4, er skader som har direkte indflydelse på den daglige drift og skal håndteres.

En stordel af de filmede ledninger ligger i **prioritetsklasse 1 og 2**, hvorfor man overordnet kan konkludere, at systemet er i en sådan tilstand, at en renoverings/vedligeholdelses planlægning bør igangsættes nu – i nærværende tilfælde omhandler det udskiftning dæksler, brønde og udbedring af skader på ledninger, samt yderligere rengøring og henblik på fjernelse af faste aflejringer.

Der ses generelt aflejringer og flere ophobninger som kan skyldes lunker samt enkelte rørsamlinger der kan give anledning til driftsforstyrrelser.

I de følgende afsnit beskrives og illustreres med billeder, hvilke eksempler på skader og fejl der blandt andet er konstateret ved TV-Inspektionen i jeres kloaknet.

SKADESBILLEDET

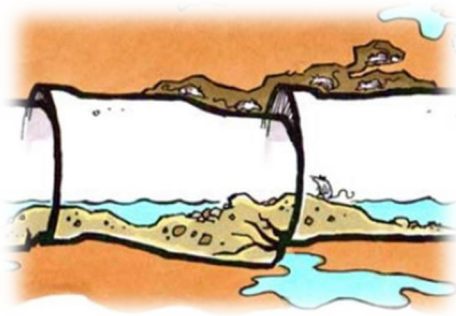


AFLEJRINGER

Aflejringer er kalk, sæberester, papir og andet der med tiden sætter sig fast i rørene og derved nedsætter kapaciteten i disse. Der er konstateret større aflejringer, hvilket medfører drifts og kapacitetsnedsættelse.



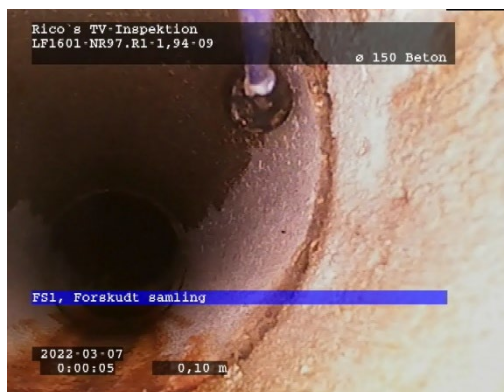
FORSKUDTE/ÅBNE SAMLINGER SAMT RØRBRUD



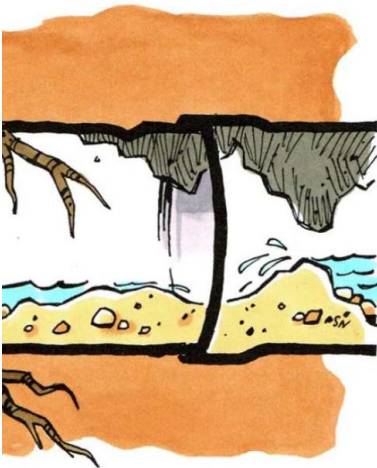
Disse skader viser, at kloaksystemet er utæt, hvilket bevirker at der er en risiko for forurening af grundvandet.

En del af kloakvandet vil sive ned i jorden i stedet for at løbe i rørene som det skal. Ved denne udsivning kan omkringliggende konstruktionerne blive fugtige og give nogle uheldige følgevirkninger i form af f.eks. Skimmelsvamp og forringet indeklima. Samtidig betyder det, at det omkringliggende vand og jord siver ind i rørene og "slider" unødigt og giver sætninger, som i værste fald ligger omkring fundamenter.

Rotter vil her have en oplagt mulighed for at søge ud af kloakkerne for at yngle, hvilket de ynder at gøre hvor der er tørt og varmt, f.eks. under kældergulvene.



KORROSION OG OVERFLADEBESKADIGELSE



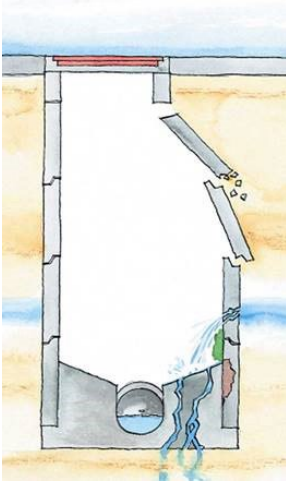
Hvor korrosion og overfladebeskadigelse forekommer, er det et tegn på, at betonen i rørene er begyndt nedbrydes. Det betyder at styrken i rørene forringes markant og der er en øget risiko for sammenfald med stoppede kloakker som følge heraf.

Ved sådanne sammenfald kan kloakken kun renoveres ved at grave ned til dem og skifte det skadede rør, hvilket er en meget bekostelig affære, da rørene typisk ligger meget dybt og flere steder under bygningerne.

Rørenes ruhed er betydelig øget, hvilket fremmer genskabelsen af aflejringer



BRØNDE



Brønde er en vigtig del af kloaksystemet og ofte kan man her få god indikation af kloakkernes tilstand.

Det er vigtigt at brøndene er intakte og funktionsdygtige, da de ellers kan være årsag til større og ofte meget dyre følgeskader.

Det være sig op fugtning af konstruktioner, øget rotte tilvækst og underminering af veje og belægnings.



Bilag

- Situationstegning "Som-udført" I21070_N103_ZKLOAK
- Situationstegning for område 1. "Som-udført" I21070_N104_ZKLOAK
- Situationstegning for område 2. "Som-udført" I21070_N105_ZKLOAK
- Situationstegning for område 3. "Som-udført" I21070_N106_ZKLOAK
- Situationstegning for område 4. "Som-udført" I21070_N107_ZKLOAK
- Samlet skadesregistrering
- Renoveringsudgifter for brønde
- Renoveringsudgifter for ledninger
- Samlet renoveringsudgifter

Undertegnede står naturligvis til disposition idet der måtte være spørgsmål til ovenstående.

Med venlig hilsen

Abdillahi A. Mohamud

Projekt- & tilsynsansvarlig

AAM@hartvigconsult.dk

2154 1564