

Til
VEKS

Dokumenttype
Rapport

Dato
November 2012

RISIKOVURDERING UDLEDNING AF FJERN- VARMEVAND



/UDLEDNING AF FJERNVARMEVAND

Revision **3**
Dato **08-11-2012**
Udarbejdet af **TMSJ, HUS, MCO, ANR**
Kontrolleret af **CNN, JNF**
Godkendt af **JNF**
Beskrivelse **Beskrivelse af risici ved udslip af fjernvarmevand til omgivelserne**

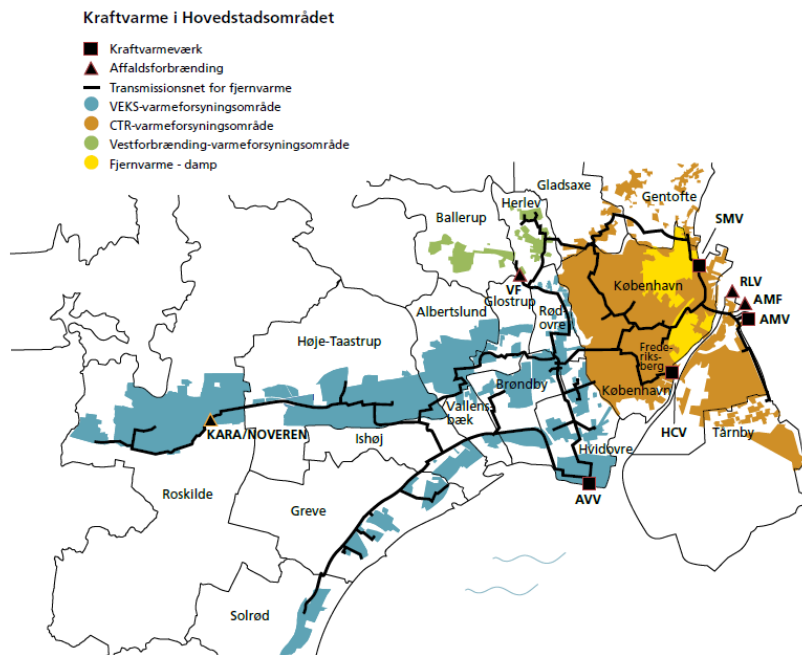
Ref. 1100000977

INDHOLD

1.	Indledning	1
2.	Fysisk og kemisk beskrivelse af fjernvarmevand	2
3.	Risikovurdering ved udslip af fjernvarmevand	3
3.1	Randbetingelser for risikovurderingen	3
3.2	Kontrolleret udledning af fjernvarmevand	5
4.	Flora	6
5.	Fauna	7
6.	Vandløb og søer med målsætning	8
7.	Boringer og brønde (grundvand)	9
8.	Spildevandskloakker	11
9.	Regnvandskloakker	13
10.	Spildevandsrensningsanlæg	15

1. INDLEDNING

VEKS (Vestegnens Kraftvarmeselskab I/S) er et transmissionselskab, der forsyner 19 fjernvarmeselskaber på Vestegnen med varme. VEKS ejer transmissionsledningerne inden for det blå område i figur 1. Fjernvarmen bliver hovedsageligt leveret fra hhv. forbrændingsanlæg, fra Avedøreværket og fra værkerne i København via VEKS' søsterselskab CTR, og videre frem til de lokale fjernvarmeselskaber, som varetager den endelige distribution frem til kunderne.



Figur 1: Oversigt over VEKS forsyningsområde

I forbindelse med planlagte arbejder eller ved uplanlagte brud på transmissionsledningerne, udledes fjernvarmevand til omgivelserne, hvilket kan give anledning til utryghed og tvivl hos myndigheder og andre parter i forhold til, hvilken skade udstrømmende fjernvarmevand kan forårsage samt hvilke foranstaltninger, der bør træffes for at nedsætte skadesomfanget.

VEKS ønsker at kunne agere og informere ansvarligt over for myndigheder, lodsejere, forsyninger m.m. med henblik på at sikre den nødvendige indsats ved udslip af fjernvarmevand.

VEKS har derfor anmodet Rambøll om at udarbejde denne rapport, som beskriver hvilke risici fjernvarmevand kan udgøre for følgende emner, som kan blive berørt ved udslip:

- Flora
- Fauna
- Søer og vandløb
- Boringer og brønde
- Spildevandskloakker
- Regnvandskloakker
- Spildevandsrensningsanlæg

Rapporten indledes med en beskrivelse af fjernvarmevandets fysiske-kemiske egenskaber og derefter angives de randbetingelser, som risikovurderingerne omfattes af. Efterfølgende angives i skemaform pr. emne en risikovurdering inklusiv anbefalinger til, hvorledes risici kan forebygges.

Rapporten omhandler alene risici ved udslip af fjernvarmevand og således ikke risici ved udslip af fjernvarmevand samtidig med udslip og opblanding af andre medier.

Rapporten viser, at temperaturen er den miljømæssigt set væsentligste faktor ved udslip af fjernvarmevand, og at det derfor særligt er de temperaturmæssige miljøpåvirkninger, der bør fokuseres på at minimere ved planlagte eller uplanlagte udledninger af fjernvarmevand.

2. FYSISK OG KEMISK BESKRIVELSE AF FJERNVARMEVAND

Fjernvarmevandet på Avedøreværket og Amagerværket bliver fremstillet ved oparbejdning af havvand, der først føres igennem et omvendt osmoseanlæg. Vandet har herefter en ledningsevne på ca. 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Om nødvendigt suppleres der her med byvand. Vandet ledes derefter gennem et ionbytningsanlæg, hvor de sidste salte fjernes. Efter ionbytningsanlægget har vandet en ledningsevne på ca. 0,07 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og pH ca. 7. Afslutningsvis tilsættes NaOH indtil en på værdi på mindst 9,6 og maksimalt 10.

Fjernvarmevandet har således en pH på $9,8 \pm 0,2$ og en ledningsevne der er $< 25 \mu\text{S}/\text{cm}$ (2,5 mS/m). Iltindholdet er typisk ca. 10 $\mu\text{g}/\text{l}$, da vandet afilteres ved indspædning til fjernvarmenettet via katalytisk afiltning, og koncentrationen af natrium er $< 2,3 \text{ mg}/\text{l}$. Derudover kan der i fjernvarmevandet være mindre mængder af uorganiske stoffer, primært som følge af urenheder i det tilsatte NaOH. På Amagerværket monitoreres der for kalium (typisk $< 0,15 \text{ mg}/\text{l}$), jern (typisk $< 0,4 \text{ mg}/\text{l}$) og kobber (typisk $< 80 \mu\text{g}/\text{l}$).

Fjernvarmevandets temperatur er 95-120°C, normalt max. 115 °C, når det sendes ud i ledningsnettet ved max 25 bar, mens fjernvarmevand, der løber retur til Avedøreværket og Amagerværket, typisk har en temperatur på 40-50 °C i vinterhalvåret og 50-60 °C i sommerhalvåret.

3. RISIKOVURDERING VED UDSLIP AF FJERNVARMEVAND

Brud på VEKS' s fjernvarmeledninger sker yderst sjældent, og der foreligger derfor ingen erfaringsopsamlinger for disse hændelser. Til risikovurderingen opstilles derfor indledningsvist i afsnit 3.1 nogle randbetingelser, som efterfølgende anvendes i vurderingerne af risici og anbefalinger til forebyggelse i afsnit 3.2.

3.1 Randbetingelser for risikovurderingen

Denne risikovurdering er baseret på antagelsen om, at der sker et brud på en fjernvarmeledning forårsaget af en mekanisk påført beskadigelse, f.eks. ved graveaktivitet. Der regnes derfor med et enkelt velafgrænset brud synligt fra overfladen, således at skaden hurtig vil blive opdaget. En undtagelse kan være, at bruddet bliver påført et sted med permanent vanddække. Da en lækage imidlertid vil blive opdaget dels vha. fugtighedsføleren mellem rør og isolering, og dels som følge af det ledsagende trykfald, forventes den udstrømmende vandmængde at være nogenlunde den samme, uanset hvor et eventuelt brud vil ske i VEKS' s forsyningsområde.

Der vil fra bruddet typisk være åben forbindelse op til jordoverfladen. Herfra vil der strømme varmt fjernvarmevand ud i omgivelserne. Temperaturen af vandet vil være afhængig af, om bruddet er sket på fremløbsrøret eller returrøret. Fremløbsvandet vil have en temperatur på mellem 95 og 120 °C, mens returvandet typisk vil være 40-50 °C i vinterhalvåret og 50-60 °C i sommerhalvåret.

Fra bruddet vil vandet i et tempo, der er afhængigt af brudhullets størrelse i kombination med gravehullets størrelse, bevæge sig op til jordoverfladen, hvorfra det vil brede sig ud i det omgivne miljø. Her vil skadens omfang afhænge af fem primære forhold:

- 1) Udslippets størrelse, dvs. udstrømningsmængden samt flowhastigheden (brudhullets størrelse)
- 2) Klimaet, dvs. årstiden og det aktuelle vejrlig
- 3) Landskabet, omfattende den lokale topografi og omgivernes beskaffenhed (vådområde, asfaltering osv.)
- 4) Biologien, hvilket i denne sammenhæng vil være forekomsten af sjældne, beskyttede og udryddelsestruede arter
- 5) Afstanden fra brud til kloak, rensningsanlæg og/eller vandindvindingsboringer

Ad. 1 Det forudsættes, at bruddet hurtig vil blive opdaget, og at der så hurtigt som muligt vil blive lukket for fjernvarmevandet i henhold til VEKS' beredskabsplan. I forhold til det eksisterende beredskab vil et hurtigt trykfald i fjernvarmerøret sætte en alarm i gang, hvorved der kan lukkes ned for vandet. Denne operation vil angiveligt kunne ske inden for 10 min.

Fjernvarmesystemet består af fjernvarmerør i forskellige diametre og afhængigt af de lokalspecifikke forhold omkring rørdimensioner, trykniveau og temperatur det pågældende sted, bruddet opstår, vil udslippets størrelse variere.

Et brud vil medføre et trykfald, der vil udløse en alarm, hvorefter der vil ske en afspærring af vandet inden for 10 min. Hvis bruddet f.eks. sker på et fremløbsrør med en vandtemperatur på ca. 115 °C og et tryk på 20 bar, vil vandet i starten komme ud som en kraftig dampstråle, indtil trykket er aftaget. Det faldende tryk vil imidlertid også reducere vandflowet. Efter afspærringen vil der, afhængigt af rørets kote ved brudstedet og afstanden til nærmeste afspærringsventil, yderligere passivt kunne løbe fjernvarmevand ud.

Ved et brud på en større fremløbsledning med passivt udløb fra ca. 3,5 km. ledningsstrækning vurderes det, at der maksimalt vil kunne løbe godt 400 m³ ophedet vand ud i landskabet. Fordeles 400 m³ i et lag på 1 cm, vil en sådan vandmængde i fladt befæstet eller vandlidende terræn kunne dække en cirkel med en radius på ca. 100 m omkring bruddet. Da varmepåvirkningen aftager relativt stejlt med afstanden fra bruddet, vil det i praksis være i en betydelig mindre af-

stand fra bruddet, at der vil kunne ske skade. I værst tænkelig situation vil de skadelige effekter på dyr og planter i relativt fladt terræn strække sig ud til skønsmæssigt 30-40 m fra brudstedet.

Ved mindre brud, hvor der undslipper mindre vand, reduceres påvirkningsområdet proportionalt med de faldende mængder. Hvis bruddet f.eks. kun tillader en halv så stor vandmængde at løbe ud pr. tid, vil den skadelige påvirkningszone i et fladt område være omkring 20 m.

Ad. 2) Effekter på biologien, vandindvinding, kloaker og rensningsanlæg i de områder, der berøres ved det evt. udstrømmende fjernvarmevand, vil afhænge af vejr-situationen på det pågældende tidspunkt. Generelt vil påvirkningen være mindst i vinterhalvåret og størst i sommerhalvåret. Is og snedække vil kraftig indskrænke risikozonen, da fjernvarmevandets høje temperatur er den mest problematiske parameter. For biologien vil is og snedække i kombination med det lavere stofskifte i den del af året, minimere skaderne på biologien. I sommermåneder vil påvirkningsgraden være større dels pga. af miljøets generelle lavere varmekoncentration på den tid af året, dels pga. organismernes højere stofskifte. Regn og fugtig jord vil dog kunne dæmpe virkningerne betydeligt.

Ad. 3) En vurdering af påvirkningsgraden vil være bestemt af det omkringliggende landskabs udseende. Mindst biologisk skade må påregnes, hvis udledningen sker til befæstede arealer, der er kloakerede, og størst biologisk skade må påregnes, hvis det meste af vandet løber ud i et mindre vådområde eller til et lille skovparti. Hvis vandet løber ud i næringsrige grøfter, enge og marker, vil skaden for det meste være af begrænset omfang. Disse områder vil tværtom kunne fungere som bufferzoner i forhold til mere sårbare områder. Anlæg umiddelbart topografisk nedstrøms for et evt. brud vil ligeledes berøres af et udslip. Skadens omfang her vil afhænge af anlæggets art (huse, haver, damme, dyrkede arealer, ikke kloakerede befæstede arealer), og vil især være af økonomisk art. Da det varme vand ved ansamling sådanne steder endvidere kan være behæftet med en vis sikkerhedsrisiko, bør disse områder afspærres eller sikres, så ingen kommer til skade. Hvis fjernvarmerøret passerer et vådområde, bør disse strækninger have en særlig bevågenhed for at sikre, at et brud her kan opdages, således at en fortsat udstrømning hurtigt kan standses.

Hvis vandet samler sig i nærtliggende lavninger eller løber ud i mindre søer (< 1/4 ha), vil der skulle påregnes synlige skader på biologien overalt her. For vandløbene vil der være en tydelig påvirkning adskillige 100 m nedstrøms for udløbsstedet. For de potentielt berørte havområder (Avedøre Strand, Køge Bugt og havneindløbet, Øresund) vil de biologiske effekter af udledning være af ubetydelig art.

Hvis topografien leder fjernvarmevandet til en indvindingsboring, er der risiko for nedsivning til grundvandet via boringen. Eventuelle utætheder i boringen – som ikke kan ses – kan give anledning til en hurtig indtrængning i boringen, og dermed vil der opstå risiko for en forurening af det grundvand, der indvindes til vandværket, hvis boringen er i drift. Dog bør boringer være anlagt på et topografisk højdepunkt eller en mindre hævnings over det omkringliggende terræn, hvorfor risikoen for forurening af fjernvarmevand i boringen generelt anses som værende lille. I tilfælde hvor fjernvarmevand opstøver omkring en indvindingsboring, bør boringen dog standes hurtigst muligt ved kontakt til vandværket.

Ledes udslip af fjernvarmevand til rensningsanlæg via topografien, er der risiko for, at den høje temperatur vil påvirke de mikrobielle processer i rensningsanlægget og ødelægge rensningseffekten. Dette forudsætter dog, at opblandingen med andet spildevand er lille, samt at afstanden til anlægget er kort, idet temperaturen ellers må forventes at aftage hurtigt, hvorved risikoen fra fjernvarmevandet forsvinder.

Ad.4) Et område kan betragtes som sårbart i biologisk henseende, hvis det rummer sjældne, beskyttede eller udryddelsestruede arter. Da også disse arter vil være stærkt negativt påvirket af kontakt med ophedet vand, vil denne risikovurdering medtage registreringer af en fast tilstedeværelse af sådanne arter.

værelse af sådanne sårbare arters forekomst langs fjernvarmevandets rørføring. I tilfælde af at det vurderes, at disse arter vil kunne komme til at lide overlast ved et brud, bør simple foranstaltninger, der kan dæmpe de skadelige virkninger af et udslip, overvejes. I de fleste tilfælde vil faste bestande af sjældne arter dog kun forekomme i særprægede og ekstreme biotoper. Sådanne biotoper findes der ikke nogen af langs fjernvarmerørene i VEKS' s forsyningsområder, hvorfor risikoen for, at et udslip af varmt vand vil ramme nogle sjældne arter, vil være meget lidt sandsynlig.

Almindeligvis vil skader på biologien forårsaget af en varmepåvirkning være reversibel. Dvs. i langt de fleste situationer vil tilstanden afhængigt af den biologiske struktur og udviklingsstadiet automatisk blive genetableret efter kortere eller længere tid. Selv om det er beklageligt, at en række organismer vil gå til i kontakt med det varme vand, er skaden for det meste langt fra uoprettelig. Det vil derfor være at skyde over målet at foretage en detaljeret kortlægning af al den natur, der omgiver fjernvarmenettet, endstige træffe andet end almindelige forholdsregler for at hindre, at der kan ske udslip. Derimod skal der være styr på forekomsten af eventuelle sårbare arter. Med denne viden i baghovedet vil det i nogen tilfælde være fornuftigt at have et beredskab klart for at minimere skaderne overfor disse sårbare arter i tilfælde af et varmtvandsudslip.

Ad 5) Afstanden fra bruddet på fjernvarmeledningen til såvel indvindingsboringer, kloakker og rensningsanlæg har en stor betydning for skadesomfanget af fjernvarmevandet, da temperaturen er den væsentligste risikofaktor fra fjernvarmevandet. Jo længere afstand, des mindre risiko for påvirkning af omgivelserne.

På baggrund af ovenstående randbetingelser angives nedenfor i tabelformat risikovurderinger for udledning af fjernvarmevand i forhold til flora, fauna, søer og vandløb, boringer og brønde, spildevandskloakker, regnvandskloakker og spildevandsrensningsanlæg.

I bilag 1 ses et oversigtskort med angivelse af VEKS forsyningsledninger og beskyttede naturtyper omkring Storkøbenhavn og dermed også VEKS forsyningsområde. De med forkortelse anførte anlæg er:

AMF: Amagerforbrændingen
AMV: Amagerværketværket
AVV: Avedøreværket
HCV: H.C. Ørstedværket
K/N: Kara/Noveren affaldsselskab
RLV: Lynettefællesskabet I/S
SMV: Svanemølleværket
VF: Vestforbrændingen (VF).

3.2 Kontrolleret udledning af fjernvarmevand

Ved kontrolleret udledning af fjernvarmevand fra forsyningsledningerne kan de fem primære forhold for risiciene jf. afsnit 3.1 kontrolleres og planlægges i modsætning til uplanlagte lækager. Ved kontrolleret udledning har fjernvarmevandet samme risici for fysisk og kemisk påvirkning af flora, fauna, søer og vandløb, boringer og brønde, spildevandskloakker, regnvandskloakker og spildevandsrensningsanlæg som angivet ovenfor og i nedenstående skemaer. Derfor bør den kontrollerede udledning planlægges og foretages på en måde, så disse risici minimeres mest muligt. Da temperaturen er den væsentligste risikoparameter ved fjernvarmevandet, bør den kontrollerede udledning derfor især planlægges ud fra, at vandets temperatur kan nå at falde, inden vandet kommer i kontakt med de risikoelementer, der er i det pågældende område, hvor udledningen finder sted.

4. FLORA

EMNE	
Generel risikobetragtning	Den høje temperatur vil bevirke at planter der kommer i berøring med udstrømmende vand fra en evt. lækage, vil blive kraftig påvirket og sandsynligvis dø. Påvirkningen vil typisk være direkte ved kontakten med planternes vitale dele: stængler og rødder. Tilsvarende vil en stor del af den tilstedeværende frøbank i jorden gå til. Træer og buske vil få beskadiget deres rodnet og muligvis dø alt afhængig af temperaturpåvirkningens størrelse. Rodstængler og knolde fra flerårige urter vil for en stor dels vedkommende også gå til grunde
Risici ved kemiske egenskaber	Fjernvarmevandets relative høje pH ($9,8 \pm 0,2$) vil i sig selv kunne skade vegetationen. Imidlertid vil varmpåvirkningen overskygge skadevirkningen af en forhøjet pH. Desuden vil pH i det lavalkine fjernvarmevand, være meget ringe bufret, og derfor hurtig falde til et normalområde ved kontakt med jordmiljøet. De NaOH ioner der er anvendt til at hæve pH, vil ikke sig selv kunne forårsage nogen påvirkning af planterne. Derudover er der ikke tilsat nogen stoffer der kunne influere på plantevæksten.
Risici ved fysiske egenskaber	Fjernvarmevandets høje temperatur udgør det fysiske hovedproblem ved en evt. læk. Vandet i sig selv vurderes ikke at kunne påføre floraen i de berørte naturområder nogen betydelig negativ virkning
Mængdebetraktninger	Da skadevirkningen af en lækage på omgivelserne primært vil være af født af varmpåvirkningen, vil skadens omfang stå i direkte forbindelse med den udstrømmende mængde. En worst case udstrømning på 400 m^3 , vil skade floraen fatalt i et 30-40 m bælte omkring brudstedet i fladt terræn, eller op til en $\frac{1}{4}$ -hektar stort område hvis denne mængde flyder ud i vådområde
Generel risikovurdering	Generelt vil skadevirkninger på vegetationen ved et brud på fjernvarmeledningen forventes at have en rimelig begrænset udstrækning og skadepåvirkningen at være af yderst begrænset varighed.
Anbefalinger til forebyggelse	Ud over de almindelige forholdsregler for at hindre et brud og hvis uheldet skulle ske, hurtigt at få lukket for tilstrømningen, behøver der ikke generelt træffes specielle foranstaltninger for at begrænse skaden på vegetationen. Det vil for det meste ikke alligevel kunne nås at afskærme træer og lavninger i landskabet før vandet har bredt sig ud og forvoldt skaden. I ingen af områderne er det vurderet at en skade på vegetationen som følge af et brud, vil være uoprettelig.

5. FAUNA

EMNE	
Generel risikobetragtning	De dyr, der kommer i kontakt med udstrømmende fjernvarmevand, vil alle blive kraftig påvirket. Mindre dyr, der ikke kan nå at flygte, vil sandsynligvis dø. Det gælder især de hvirvelløse dyr (insekter, ledorme, edderkopper, krebsdyr). Padder, krybdyr og fisk vil også kunne blive fanget af det varmevand og omkomme. Blandt pattedyr vil især mus og muldvarp være udsatte. I vinterhalvåret vil mange af de dyr, der opholder sig i jorden eller sedimenter, gå til enten direkte eller indirekte ved det forhøjede stofskifte, en varmepåvirkning vil afstedkomme. Virkningen vil generel være akut og vil ikke sætte varige spor.
Risici ved kemiske egenskaber	Varmepåvirkningen vil give den altoverskyggende virkning. Vandets kemiske egenskaber vil i sig selv ikke have nogen effekt på dyrene.
Risici ved fysiske egenskaber	Fjernvarmevandets høje temperatur udgør det fysiske hovedproblem ved en evt. læk, idet vandet i sig selv vurderes ikke at kunne påføre dyrelivet nogen nævneværdig skade. Da vandet så godt som er iltfrit, vil det i ganske særlige situationer kunne kvæle iltfølsomme arter i de berørte vådområder. Dette kunne være tilfældet, såfremt afkølingen af det udstrømmende vand sker uden en ledsagende ilttilførsel. Nogen større risiko for en sådan situation vil dog være neglignel.
Mængdebetraktninger	Skadevirkningen af en lækage vil stå i direkte forhold til mængden af varmt udstrømmende vand. En worst case udstrømning på f.eks. 400 m ³ , vil skade det stationære liv i et 30-40 m bælte omkring brudstedet i fladt terræn, eller i et op til en ¼-hektar stort område, hvis denne mængde flyder ud i vådområde.
Generel risikovurdering	Generelt vil skadevirkninger for de dyr, der kommer i berøring med det varme vand, være fatal, men da skadevirkningen i tid og rum anses for begrænset, vil skaden være til at overse og frem for alt "reversibel"
Anbefalinger til forebyggelse	Da skader på dyrelivet generelt ikke vil være af blivende karakter, anses det ikke for nødvendigt at træffe specifikke foranstaltninger for at begrænse skaden på dyrelivet.

Placeringen af beskyttede naturtyper inden for VEKS' forsyningsområde ses på bilag 1.

6. VANDLØB OG SØER MED MÅLSÆTNING

EMNE	
Generel risikobetragtning	Fjernvarmerørerne passerer en række søer og vandløb, der er omfattet af miljøbeskyttelseslovens § 3 beskyttelse, hvilket vil sige, at der ikke må ske væsentlige menneskeskabte påvirkninger. Vandløb med oplande på mere end 10 km ² og søer over 5 ha følger endvidere vandplanens forskellige målsætninger. Et brud ved disse lokaliteter vil i høj grad berøre plante og dyrelivet i disse vådområder. Således vil de fleste stationære arter med begrænset mobilitet omkomme ved direkte berøring med det varme vand. Dette vil især kunne skade paddebestandene i forbindelse med ynglesæsonen om foråret og tidlig sommer. Da ingen af de potentielle berørte vandområder repræsenterer særlige sårbare naturtyper eller rummer truede arter, vil en evt. skade have begrænsede konsekvenser. Da det især vil mindre organismer, der berøres, vil tilstanden i de fleste tilfælde være genoprettet i løbet af nogle få måneder.
Risici ved kemiske egenskaber	Varmepåvirkningen vil være det alafgørende problem. Vandets kemiske egenskaber (pH, NaOH, sporstoffer) vil hurtig udlignes og derfor ikke have nogen additiv effekt for livet i de påvirkede vandområder.
Risici ved fysiske egenskaber	Fjernvarmevandets høje temperatur vil være det fysiske hovedproblem ved en evt. læk, idet vandet i sig selv ikke vil være til gene for organismerne i de potentielle vådområder (som alle er ferske eller meget brakke). Heller ikke fjernvarmevandets lave iltkoncentration, hvilket ellers kunne være et problem for de berørte organismer, vil betyde noget i forhold til varmepåvirkningen
Mængdebetraktninger	Påvirkningsgraden af et brud på et nært og nedstrøms beliggende vådområde, vil være bestemt af den udstrømmende mængde i kombination med størrelsen af det påvirkede område. Endvidere vil årstiden (og vandets udgangstemperatur) spille en rolle. Op til en kilometer af de mindste vandløb vil kunne blive påvirket, mens der vil være tale om nogle få hundrede meter for de største af vandløbene i området. Der vil kunne ske skade på det meste af livet i de mindre lavvandede søer på under 0.25 ha, mens skaden på grund af den hurtige fortynding vil være noget mere begrænset i de større søer.
Generel risikovurdering	Ingen af de potentielle berørte vandområder repræsenterer særlige sårbare naturtyper eller rummer truede arter, hvorfor et evt. brud vil have begrænsede konsekvenser. Da det endvidere især vil være mindre organismer, der berøres, vil tilstanden i de fleste tilfælde være genoprettet i løbet af nogle få måneder.
Anbefalinger til forebyggelse	Da ingen af de potentielle berørte vandområder rummer uerstættelige naturtyper, vurderes det ikke for nødvendigt at træffe andre end de almindelige forholdsregler for at undgå et brud. Hvis skaden alligevel skulle ske, vil det for det meste ikke kunne nås at dæmme op med sandsække og lignende, før vandet har bredt til eventuelle nedstrøms beliggende vådområder. I oversigten nedenfor vises de mere betydende vådområder, som fjernvarmerørerne gennemskærer eller ligger tæt op ad.

Placeringen af beskyttede naturtyper inden for VEKS' forsyningsområde ses på bilag 1.

7. BORINGER OG BRØNDE (GRUNDVAND)

EMNE	
Generel risikobetragtning	<p>Boring eller brønd: Boringer og brønde, hvorfra der sker indvinding af grundvand til drikkevandsformål eller vanding af afgrøder i erhverv bør indgå i risikobetragtningen. Boringer og brønde, der ikke anvendes til indvinding af grundvands til drikkevandsformål eller vanding af afgrøder i erhverv, vurderes ikke at udgøre nogen særlige risici ved kontakt med fjernvarmevand.</p> <p>Borings/brøndens stand: Er der utætheder omkring boringen eller i fore-røret vil fjernvarmevandet kunne nå grundvandet via boringen.</p> <p>Topografi: Terrænet betinger hvor vandet vil løbe ved evt. spild. Løber fjernvarmevandet mod boringen, og er boringen ikke hævet i forhold til terræn, er der en vis risiko for, at fjernvarmevandet vil finde vej ned langs en eventuel utæthed omkring boringen.</p> <p>Geologi: I VEKS forsyningsområde er grundvandsmagasinerne dækket af moræneler af varierende tykkelse, der yder varierende beskyttelse af grundvandsmagasinerne. I områder med tyndt eller intet lerdække, er der risiko for at fjernvarmevandet når grundvandet ved infiltration.</p>
Risici ved kemiske egenskaber	<p>Fjernvarmevandets pH er $9,8 \pm 0,2$ og altså væsentlig højere end grundvandetets pH på ca. 7. Fjernvarmevandets lave saltindhold og grundvandetets bufferkapacitet betyder, at pH ikke vil stige markant. Hvor stor en stigning afhænger af mængden af fjernvarmevand. Eksempelvis vil pH stige ca. 0,1 pH-grad ved 1:4 opblanding (fjernvarmevand: grundvand). Kravet til drikkevandets pH er 7-8,5, og stigningen i pH er derfor ikke problematisk i forhold til drikkevandskravet. Ændringer i pH kan medføre eksempelvis opløsning eller udfældning af mineraler og dermed ændre grundvandetets kemiske sammensætning. Sandsynligvis vil opblandingen dog være større end 1:4 og stigningen i pH vil være ubetydelig. Det vurderes derfor, at spædevandets pH ikke vil udgøre en trussel for drikkevandsindvindingen.</p> <p>Det NaOH, der tilsættes i forbindelse med fremstilling af fjernvarmevand, indeholder sandsynligvis urenheder. Dette kan f.eks. være spormængder af arsen eller nikkel. Der kan ske binding af sporstofferne til sedimentet, således at sporstofferne ikke når grundvandet. Skulle sporstofferne nå grundvandet, vurderes det, at mængderne vil være så små, at de ikke vil udgøre en trussel for drikkevandsindvindingen.</p>
Risici ved fysiske egenskaber	<p>Fjernvarmevandets høje temperatur (40-120 °C) vil få grundvandetets temperatur (ca. 8-10 °C) til at stige. Kravet til drikkevandets temperatur (når det forlader vandværket) er maks. 12 °C, kun 2-4 °C højere end den generelle grundvandstemperatur i Danmark. Eksempelvis giver en opblanding af 100 °C fjernvarmevand og 9 °C grundvand i forholdet 1:29 en temperatur på 12 °C.</p> <p>Ofte vil det tage nogen tid, før fjernvarmevandet når grundvandet, og det kan derfor antages, at temperaturen vil være faldet undervejs. Jo tættere på boringen spildet sker, des større risiko er der for, at det indvundne vand har en temperatur over 12 °C, særligt hvis der er utætheder ved boringen, da transporttiden for fjernvarmevandet her vil være kort, inden det får grundvandet.</p> <p>Der er risiko for deformation af boringens bestyknings, herunder forerør og stigrør ved høje temperaturer. Risikoen anses dog som værende lille,</p>

	<p>hvis der sker opblanding med grundvand.</p> <p>Hvis store mængder fjernvarmevand indvindes via boringen og ledes til vandværk, vil en forhøjet temperatur i vandværkets filtre kunne påvirke den mikrobielle rensning og herved ødelægge filtrenes rensningsevne. Dette kræver dog, at der sker en meget lille opblanding med øvrigt grundvand eller råvand på vandværket, og at transporttiden fra boring til vandværk samt iltningen på vandværket er kort, hvorfor sandsynligheden for påvirkningen af vandværksfiltre vurderes som meget lille.</p>
Mængdebetrægtninger	<p>Ved større brud vil fjernvarmevandet kunne finde vej til grundvandet via overløb til terræn, herfra til boring/brønd såfremt der ikke er etableret yderligere foranstaltninger, og derefter ned langs forerør, hvis der her findes en passage. Dette forudsætter, at topografien lader vandet løbe fra brud til boring. Afstanden mellem boring og brud er afgørende, da fjernvarmevandets høje temperatur er den primære problematiske parameter for vandindvinding. Skønsmæssigt vurderes det at en boring, der står mindre end 50 m fra bruddet vil kunne blive påvirket, hvis fjernvarmevandet strømmer direkte mod boringen.</p> <p>Ved større brud er der desuden en risiko for, at fjernvarmevandet trænger ned til grundvandet ved nedsivning via sprækker i morænelersdækket, særligt hvor dækket er tyndt, eller hvis magasinet ikke er beskyttet af et overliggende lerlag. Dette vurderes at være problematisk, hvis det sker mindre end 50 m fra boringen.</p>
Generel risikovurdering	<p>Hvor stor en risiko et udslip udgør for grundvandet afhænger af, hvor stort udslippet er, temperaturen og hvor stor en del, der løber ned til grundvandet. Desuden vil tiden, det tager at nå grundvandet, også have en betydning.</p>
Anbefalinger til forebyggelse	<p>En kortlægning af indvindingsboringer mindre end 100 m fra VEKS større fjernvarmeledninger og mindre end 50 m fra VEKS mindre fjernvarmeledninger.</p> <p>I beredskabsplanen skal indarbejdes et afsnit om:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kort beskrivelse af risici - Beskrivelse af handlinger ved lækage - Vagttelefonnummer - Procedure for kontakt til den berørte vandforsyning, så indvindingen kan monitoreres og pumperne i de berørte boringer evt. kan stoppes.

8. SPILDEVANDSKLOAKKER

EMNE	
Generel risikobetragtning	<p>Der er to måder som fjernvarmevandet kan påvirke spildevandskloakerne på. Den ene er ved en udledning på overfladen, som ledes til kloak-dæksler/nedløbsriste og ned i kloaksystemet. Den anden måde er ved brud på fjernvarmeledningen i jorden og indtrængen ved utætheder.</p> <p>Ved udledning af fjernvarmevand til spildevandskloaker, vil der være en risici for materielle skader, der kan påvirke kloaksystemets funktion. Den største risiko er ved brud på fremløbsledningen, da de høje temperaturer (95-120 °C) kan skade kloakrørene, selv ved udslip i kortere perioder (minutter) - særligt vil PVC-, PE- og PP-ledninger være temperaturfølsomme mens glasfiber og betonrør vil være mere temperaturresistente.</p> <p>Den kemiske påvirkning vil afhænge af materialer som kloaksystemet er opbygget af. Da spildevandskloaker er tilsluttet renseanlæg, vil afsnit 10 "Spildevandsrensingsanlæg" være relevant, hvis udledningen sker og især tæt på et renseanlæg.</p>
Risici ved kemiske egenskaber	<p>Materialerne, som spildevandskloaker er opbygget af, kan blive påvirket af fjernvarmevandets høje pH-værdi (9,8±0,2). Dette afhænger af tre parametre: koncentrationen, tiden og temperaturen.</p> <p>Ved svage baser kan de fleste rørtyper (støbejern, rustfrit stål, beton, PVC, PEH, PEL, ABS, PP og GRB rør) og samlinger (blødgjort PVC, Nitril- og Ethylenpropylengummi) klare en påvirkning i en kortere periode. Ved stærke baser højere end 60 °C vil der være risiko for, at styrken mindskes på materialer som støbejern, beton og GRP rør.</p>
Risici ved fysiske egenskaber	<p>En varmepåvirkning fra fjernvarmevand vil influere på et kloakrørs styrke. For de fleste rørmaterialer fastsættes der en øvre temperaturgrænse for vedvarende påvirkning. Traditionelt vil spildevand, afhængigt af årstiden og type, ligge i intervallet 0-25 °C. For de fleste materialer inkl. samlinger er imidlertid hurtige skift mellem varme og kulde (fjernvarme og alm. spildevandstemperatur) særdeles belastende for rørs styrke.</p> <p>Det vurderes, at skaderne vil ske meget lokalt og tæt ved lækagen; eventuelle skader på kloaksystemet vil kunne indgå i normal vedligeholdelse og drift. Kloaksystemet skal dog kontrolleres efter et udslip med fx en tv-inspektion med fokus på utætheder og deformationer.</p>
Mængdebetragtninger	<p>Ved et udslip på overfladen (værste tænkelige scenario 400 m³) vil fjernvarmevandet ledes mod lavere liggende områder. Her vil fjernvarmevandet nedsive ved permeable belægninger. Dette vurderes ikke at påvirke kloaksystemet i særlig grad. Hvis fjernvarmevandet ledes mod kloakdæksler/riste og pumpestationer vil indtrængen ske via overfladen. Risikoens størrelse afhænger af ledningsdimensioner. Ved store ledningsdimensioner vil muligheden for opblanding være større og påvirkningen dermed mindre. Store mængder kan dog betyde oversvømmelse af fx en pumpestation i lavtliggende områder.</p> <p>Det vurderes, at der er en risiko for, at oversvømmelser der sker i områder med høj befæstelsesgrad vil holde vandet på overfladen og lede dette mod områder med fx kloakdæksler og brønde.</p>
Generel risikovurdering	<p>Risikoen afhænger af mængden som udledes, hvilken temperatur og koncentrationen af fjernvarmevandet. Da de forskellige rørtyper er mere eller mindre følsomme overfor temperaturpåvirkninger fra fjernvarme-</p>

	<p>vandet, vil der være en risiko for materielle skader på kloaksystemet ved et udslip tæt på kloakken.</p>
Anbefalinger til forebyggelse	<p>I beredskabsplanen skal indarbejdes et afsnit om:</p> <ul style="list-style-type: none">- Kort beskrivelse af risici- Beskrivelse af handlinger ved lækage- Vagttelefonnummer- Procedure for kontakt til den berørte kloakforsyning <p>Endvidere kan der indgås en dialog med de respektive Forsyninger, der har oplysninger om deres kloaksystem. Forsyningerne kan evt. på baggrund af digitale registreringer af deres kloaksystemer udpege "hotspots", hvor der fx er rørtyper, der kan være følsomme overfor påvirkning af fjernvarmevandet og/eller følsomme recipienter, som kan sammenholdes med hvor ledningstraceerne mellem fjernvarmesystemet og spildevandskloakker er tæt eller krydser.</p>

9. REGNVANDSKLOAKKER

EMNE	
Generel risikobetragtning	<p>Generelt er risikobetragtningen den samme som beskrevet i kapitel 8 Spildevandskloakker. For regnvandskloakker skal man dog forholde sig til, at der ikke normalt er et renseanlæg ved udløb på regnvandskloakker.</p> <p>Det vand, som normalt ledes til regnvandskloakker, er overfladevand, der kan indeholde forskellige kemiske forbindelser. Udledning af fjernvarmevand til regnvandskloakker kan have en betydning for recipienten. Se under vandløb og søer, kapitel 8.</p>
Risici ved kemiske egenskaber	<p>Materialerne, som regnvandskloakker er opbygget af, kan blive påvirket af fjernvarmevandets høje pH-værdi ($9,8 \pm 0,2$). Dette afhænger af tre parametre: koncentrationen, tiden og temperaturen.</p> <p>Ved svage baser kan de fleste rørtyper (støbejern, rustfrit stål, beton, PVC, PEH, PEL, ABS, PP og GRB rør) og samlinger (blødgjort PVC, Nitril- og Ethylenpropylengummi) klare en påvirkning i en kortere periode. Ved stærke eller baser højere end $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ vil der være risiko for, at styrken mindskes på materialer som støbejern, beton og GRP rør.</p>
Risici ved fysiske egenskaber	<p>En varmepåvirkning fra fjernvarmevand vil influere på et kloakrørs styrke. For de fleste rørmaterialer fastsættes der en øvre temperaturgrænse for vedvarende påvirkning. For de fleste materialer inkl. samlinger er imidlertid hurtige skift mellem varme og kulde (fjernvarme og alm. spildevandstemperatur) særdeles belastende for rørs styrke.</p> <p>Det vurderes, at skaderne vil ske meget lokalt og tæt ved lækagen; eventuelle skader på kloaksystemet vil kunne indgå i normal vedligeholdelse og drift. Kloaksystemet skal dog kontrolleres efter et udslip med fx en tv-inspektion med fokus på utætheder og deformationer.</p>
Mængdebetraktninger	<p>Ved et udslip på overfladen vil fjernvarmevandet ledes mod lavere liggende områder. Her vil fjernvarmevandet nedsive ved permeable belægninger. Dette vurderes ikke at påvirke kloaksystemet i særlig grad. Hvis fjernvarmevandet ledes mod kloakdæksler og pumpestationer, vil indtrængen ske via overfladen. Risikoens størrelse afhænger af ledningsdimensioner. Ved store ledningsdimensioner vil muligheden for opblanding være større og påvirkningen dermed mindre. Store mængder kan dog betyde oversvømmelse af fx en pumpestation i et lavt liggende område.</p> <p>Det vurderes, at der er en risiko for, at oversvømmelser i områder med høj befæstelsesgrad vil holde vandet på overfladen og lede dette mod områder med fx kloakdæksler og brønde. I tørre perioder vil regnvandskloakker have kapacitet til rådighed, og sandsynligheden for oversvømmelser vil være mindre.</p>
Generel risikovurdering	<p>Risikoen afhænger af mængden, som udledes, samt temperatur og koncentrationen af fjernvarmevandet. Da de forskellige rørtyper er mere eller mindre følsomme overfor påvirkninger fra fjernvarmevandet, vil der være en risiko for materielle skader på kloaksystemet ved et udslip tæt ved kloakken.</p> <p>Det vurderes, at der kan være risiko for skader på recipient, hvis fjernvarmevandet ledes ud med regnvandskloakker, og recipienten er følsom overfor basisk påvirkning.</p>
Anbefalinger til forebyggelse	<p>I beredskabsplanen skal indarbejdes et afsnit om:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kort beskrivelse af risici - Beskrivelse af handlinger ved lækage - Vagttelefonnummer

	<ul style="list-style-type: none">- Procedure for kontakt til den berørte kloakforsyning inkl. indhentning af oplysninger om recipient for udledning af vand fra den pågældende regnvandskloak.- Procedure for kontakt til berørte recipientmyndighed- Nærliggende recipienter udpeges, og de enkelte recipienter skal vurderes i forhold til følsomheden overfor udledning af fjernvarmevand i samarbejde med recipientmyndigheden. <p>Endvidere kan der indgås en dialog med de respektive Forsyninger, der har oplysninger om deres kloaksystem. Forsyningerne kan evt. på baggrund af digitale registreringer af deres kloaksystemer udpege "hotspots", hvor der fx er rørtyper, der kan være følsomme overfor påvirkning af fjernvarmevandet og/eller følsomme recipienter, som kan sammenholdes med, hvor ledningstraceerne mellem fjernvarmesystemet og spildevandskloakker er tæt eller krydser.</p>
--	--

10. SPILDEVANDSRENSNINGSANLÆG

EMNE	
Generel risikobetragtning	<p>En lækage og udledning af fjernvarmevand på renseanlægget kan influere de biologiske processer.</p> <p>Sandsynligheden for, at der er placeret en VEKS fjernvarmeledning inden på selve renseanlægget er yderst lille. Den største risiko består derfor af, at der sker et brud på en fjernvarmeledning, som via en nærliggende kloakledning føres til spildevandsrensningens anlægget. Jo længere afstand fra spildevandsrensningens anlægget og/eller jo større opblanding med spildevand, des mindre risiko for, at temperaturen påvirker processerne på spildevandsrensningens anlægget.</p> <p>Generelt er bygværker på spildevandsanlæg, såsom tanke, udført med opkant over terræn og i en rimelig tæthedsklasse.</p> <p>Indtrængen fra overfladen kan ske via kloakdæksler og brønde, der er placeret rundt på renseanlægget for afvanding af overfladevand.</p>
Risici ved kemiske egenskaber	<p>Den høje pH-værdi ($9,8 \pm 0,2$) er højere end spildevandet, der normalt ligger på 7-8. pH-værdien i spildevandet bør ligge i intervallet 6,5-8,5 for, at de biologiske processer i et renseanlæg kan forløbe optimalt. Normalt er det kun lave pH-værdier, man får problemer med i den biologiske proces. Ved regulering af pH-værdi bruges, for nedadgående, svovlsyre, H_2SO_4. Til forhøjelse af pH-værdien bruges natriumhydroxid, NaOH, traditionelt bruges læsket kalk, $Ca(OH)_2$. Der er en risiko for en øget pH-værdi ved opblanding med fjernvarmevandet. Da spildevandet traditionelt er let basisk vil en forøgelse af pH-værdien måske påvirke, hvor godt den biologiske rensning foregår i perioden med opblanding. Når udledningen er stoppet, vil den biologiske proces automatisk genoprettes, uden tiltag. Hastigheden er afhængig af mængde og koncentration.</p> <p>Ilt koncentrationen i råspildevand er værdier på 0-0,5 g ilt/m³ typisk, mens koncentrationerne i renseanlægget typisk vil være 0,5-2 g ilt/m³. En opblanding med spildevandet vil kun i mindre grad påvirke iltindholdet.</p> <p>De mindre mængder af urenheder som natrium, kalium, jern og kobber, der er i fjernvarmevandet vil ikke virke negativt i processen for rensning af spildevandet.</p>
Risici ved fysiske egenskaber	<p>De aerobe processer på renseanlægget er temperaturafhængige. Nitri-fikationen er sensitiv overfor høje temperaturer. Ved temperaturer over 45 °C går processen i stå. Fjernvarmevandets temperatur på returløb (40-60 °C) vil ikke påvirke processen for rensning, grundet opblandingen med det koldere spildevand. Der er en risiko for, at fremløbets højere temperatur (95-120 °C) vil påvirke processen. Der er to kritiske punkter, den første er den biologiske rensning. Det vurderes, at det vil tage noget tid, før fjernvarmevandet når den biologiske proces, og risikoen for påvirkning er lille. Det andet punkt er ved fedtfanget. En høj temperaturændring kan medføre en bundvending, hvilket stopper processen i fedtfanget. Risikoen vurderes til at være minimal, da fjernvarmevandet opblandes med det koldere spildevand hvilket betyder en hurtig afkøling.</p>
Mængdebetragtninger	<p>Ved lækage på en fjernvarmeledning er risiko for opstuvning af fjernvarmevand ved lavere liggende områder på renseanlægget, alt afhængig af mængden. Udover at påvirke processerne kan dette ligeledes skade installationer ved bygværker. Risikoen vurderes at være minimal,</p>

	<p>og det vurderes, at udledningen vil nedsive i områder med permeable belægninger eller ledes til kloak, hvor det føres til indløbet på renseanlægget. Påvirkningen af mængden på renseanlægget afhænger ligeledes af den mængde spildevand, som renseanlægget behandler dagligt (små anlæg = høj påvirkning, store anlæg = mindre påvirkning)</p>
Generel risikovurdering	<p>Risikoen for, at en udledning af fjernvarmevand vil påvirke et renseanlæg antages for værende lille. Det er afgørende, hvor bruddet sker og til hvilket renseanlæg. De større renseanlæg er mere robuste og kan bedre håndtere et udslip end de små. Traditionelt måles temperatur, pH og andre parametre på renseanlæg. På renseanlæg er man derfor vant til at kontrollere forskellige tilledninger af udefrakommende spildevand/stoffer, såsom fjernvarmevand.</p>
Anbefalinger til forebyggelse	<p>I beredskabsplanen indarbejdes et afsnit vedrørende ovenstående indeholdende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kort beskrivelse af risici på renseanlæg - Beskrivelse af handlinger ved lækage på eller i umiddelbar nærhed af renseanlæg - Vagttelefonnummer - Liste med kontaktpersoner for renseanlæg (navn, telefon) <p>På renseanlæg i områder, hvor der er VEKS ledninger, bør driftsansvarlige informeres om proceduren ved udslip. De driftsansvarlige kan eventuelt komme med input til beredskabsplanen.</p>