

Til
Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen

Dokumenttype
Rapport

Dato
Marts 2020

TEKNOLOGIKATALOG FOR DRIKKEVANDS- SEKTOREN



TEKNOLOGIKATALOG FOR DRIKKEVANDS-SEKTOREN

Projekt navn **Teknologikatalog for Drikkevandssektoren**
Projekt nr. **1100040023**
Modtager **Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen**
Version **3**
Dato **30-03-2020**
Udarbejdet af **Anders Brogaard Pedersen, Mette Ryom, Finn Søholt Thomsen, Niels Richardt, Ole Torp Aundal**
Kontrolleret af **Jan Stampe Madsen, Annette Raben, Henriette Aaen**
Godkendt af **Mette Ryom**

Rambøll
Olof Palmes Allé 22
DK-8200 Aarhus N

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
<https://dk.ramboll.com>

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	Indledning	3
1.1	Forudsætninger og betingelser	3
2.	Vandforsyning - grundlæggende principper	6
2.1	Hovedfunktioner	6
2.2	Rammebetingelser, kvalitetskrav og kvalitetsvalg	7
2.3	Rammebetingelser for kildeplads	12
2.4	Rammebetingelser for vandværk	13
2.5	Rammebetingelser for distribution	14
2.6	Vandforsyningers økonomiske vurdering	15
3.	Teknologikatalogets Excel-del	16
3.1	Metode for de økonomiske parametre	17
3.2	Vejledning til anvendelse af Excel-værktøjet	20
4.	Hovedfunktion: Kildeplads	28
4.1	Teknologigruppe: Forundersøgelser	28
4.2	Teknologigruppe: Boreplads	32
4.3	Teknologigruppe: Boringsudførelse	35
4.4	Teknologigruppe: Filter m/gruskastning	39
4.5	Teknologigruppe: Forerør m/udbygning	42
4.6	Teknologigruppe: Tilbagestøbt forerør over åbent indtag	45
4.7	Teknologigruppe: Boringsudvikling	47
4.8	Teknologigruppe: Boringsudvikling/renovering	50
4.9	Teknologigruppe: Pumper	53
4.10	Teknologigruppe: Stigrør	58
4.11	Teknologigruppe: VLT-styring af dykpumpe	61
4.12	Teknologigruppe: Målere og transmittere	63
4.13	Teknologigruppe: Råvandsstation	65
4.14	Teknologigruppe: Indhegning	67
4.15	Teknologigruppe: Råvandsledning	68
4.16	Teknologigruppe: Sløjfning	71
5.	Hovedfunktion: Vandværk	75
5.1	Teknologigruppe: Beluftning	75
5.2	Teknologigruppe: Filtrering	81
5.3	Teknologigruppe: Skylleanlæg	87
5.4	Teknologigruppe: Rentvandsbeholdere	93
5.5	Teknologigruppe: Udvidet vandbehandling	100
5.6	Teknologigruppe: Maskin-el	108
5.7	Teknologigruppe: Styring	113
5.8	Teknologigruppe: Bygning	116
6.	Hovedfunktion: Distribution	121
6.1	Teknologigruppe: Rentvandsbeholdere	121
6.2	Teknologigruppe: Udpumpningsanlæg	127
6.3	Teknologigruppe: Frekvensomformer	133
6.4	Teknologigruppe: Flowmåler	136
6.5	Teknologigruppe: Trykforøgeranlæg	138
6.6	Teknologigruppe: UV-anlæg	142
6.7	Teknologigruppe: Sektionsbrønd	146
6.8	Teknologigruppe: Ledningsgrav	149
6.9	Teknologigruppe: Styret underboring	151
6.10	Teknologigruppe: Transmissionsledninger	155

6.11	Teknologigruppe: Distributionsledninger	159
6.12	Teknologigruppe: Forsyningsledninger	162
6.13	Teknologigruppe: Ventiler for PE-rør	165
6.14	Teknologigruppe: Anboring på PE-rør	168
6.15	Teknologigruppe: Stikledninger af PE-rør	171
6.16	Teknologigruppe: Stikledningsventil	173
6.17	Teknologigruppe: Sommerhusventil	175
6.18	Teknologigruppe: PE-målerbrønde	177
6.19	Teknologigruppe: Afregningsmåler	179
6.20	Teknologigruppe: Brandhane	181
7.	Referenceliste	184
Appendiks 1:	Ordlister	185

1. INDLEDNING

Nærværende teknologikatalog for drikkevandssektoren er udarbejdet med det mål at give Konkurrence- og forbrugerstyrelsen (KFST) et overblik over de teknologier, som findes på drikkevandsmarkedet i et teknologikatalog. Teknologikataloget består af nærværende Word-del samt en tilhørende Excel-del.

Worddelen giver funktionsbeskrivelser på tre niveauer:

- Vandforsyning overordnet (afsnit 2).
- Tre hovedfunktioner: Kildeplads, Vandværk og Distribution (afsnit 2.1.1, 2.1.2 og 2.1.3).
- Teknologigrupper, som indeholder et antal specifikke teknologier (afsnit 4, 5 og 6).

Hvilke teknologier, der er medtaget i teknologikataloget, er baseret på Vandprishåndbogen /1/ suppleret med enkelte øvrige relevante teknologier. Hvor Vandprishåndbogen er en teknisk opslagsbog med anlægspriser, omfatter nærværende teknologikatalog derimod funktionsbeskrivelser for ikke-teknikere samt en excel-del med anlægs-, drifts- og vedligeholdelsespriser med nuancering af prisforskelle under givne betingelser samt med muligheder for statistisk analyse af prisvariationerne.

Der er overensstemmelse mellem teknologinavne og -grupper i Word-delen og Excel-delen. Excel-delen indeholder data og referencer, mens Word-delen indeholder funktionsbeskrivelser samt dokumentation for grundlaget for de i Excel-delen angivne data.

Formålet med teknologikataloget er udover funktionsbeskrivelserne at videregive vandforsyningsspecialisters viden omkring:

- Hvad er styrende for, hvilke teknologier en vandforsyning anvender?
- Hvad har betydning for teknologiernes anlægs- og driftspris?

Hvad er styrende for, hvilke teknologier der anvendes, er beskrevet under afsnit 2.2 omkring rammebetingelser, kvalitetskrav og -valg. Rammebetingelser kan have indflydelse på teknologiernes pris og/eller på, hvilke teknologier, der kan anvendes. De rammebetingelser, der er vurderet at have størst indflydelse, er der for hver af de tre hovedfunktioner givet en oversigt (i Tabel 2, Tabel 3 og Tabel 4) over, om rammebetingelsen vurderes at have indflydelse på anlægspris, driftspris og/eller valg af teknologi.

I word-delen er ord skrevet med *kursiv* at finde i ordlisten i appendiks 1.

I Excel-delen er rammebetingelsernes indflydelse på de enkelte teknologiers anlægs- og driftspriser kvantificeret. Dette er beskrevet i afsnit 3.

1.1 Forudsætninger og betingelser

Teknologikataloget er opbygget med fokus på prisvariationer på de enkelte teknologier. Der har således ikke i denne version af teknologikataloget været fokus på de øvrige prisvariationer, der er i spil for vandforsyninger i forbindelse med de reelle investerings- og renoveringsprojekter, som de arbejder med. Disse prisvariationer er betinget af en række andre forhold end variationer på teknologipriser, hvilket kort er berørt under afsnit 2.2.

Af specifikke forudsætninger og betingelser for teknologikataloget kan nævnes:

- Priserne i nærværende teknologikatalog er teknologipriser og ikke projektpriser, hvilket der er stor forskel på, idet projektpriser også indeholder udgifter til projektering og byggeledelse. Teknologipriser (inkl. montagetimer) vurderes at udgøre 65-75 % af projektpriser.
- Teknologipriserne er, efter bedst mulige tilgang, angivet ved anlægspriser, driftspriser og priser for planlagt vedligehold, men uden at kende den situation/scenarie (mængdeangivelse, renoverings/etablerings størrelse, sammensætning af teknologier mv.), som teknologien skal indgå i, kan der kun estimeres meget generelle priser.
- Udelukkende fokus på prisvariationer på teknologier kan give et forkert indtryk af, hvad der er afgørende faktorer for omkostningerne ved f.eks. renoveringer, da prisvariationerne på projektering og byggeledelse er langt større end prisvariationer på teknologier.
- Udelukkende fokus på prisvariationer på teknologier kan også give et forkert indtryk af, hvad der er afgørende, fordi der sammenlignes prisvariationer på teknologier uden at skele til antal. F.eks. vil en prisvariation på en pumpe, som forsyningen måske kun har én af, være mindre betydende end en prisvariation på en rørmeter, som forsyningen måske har flere tusinde af.
- Driftspriser er mere realistisk koblet til et helt anlæg frem for en teknologi. Derfor må de angivne driftspriser anses som værende bedst mulige estimater, men er reelt helt afhængig af den specifikke produktion.
- For at kunne beregne driftspriser kræver det kendskab til, hvor mange timer i døgnet, teknologien er i drift. Der er derfor anvendt vurderede generelle driftstider svarende til fuld udnyttelse af en teknologi.
- Der er i Excel-delen for hver teknologi angivet, hvilken enhed priserne er opgivet efter. Disse enheder varierer mellem stk., m^3 , l/m mv. Dvs. at man ved prissammenligning skal være opmærksom på enhederne.
- Da der ikke ses på projektpriser med korrekt sammensætning af teknologier ud fra en situation/scenarier med givne rammebetingelser, vil det kunne risikeres, at der gives sammenligninger af teknologikombinationer, der ikke giver mening i virkeligheden.
- I teknologipriserne er der ikke taget hensyn til størrelsen af et indkøb, eller om der er tale om renovering eller nyetablering. Dette har stor betydning for projektpriserne. Det vurderes, at der vil kunne opnås en besparelse på 70-80 % på samlede indkøb fremfor enkeltstående listepriser.
- Rammebetingelsen "Årlig produktion" har betydning for dimensionering af anlæg f.eks. i form af antallet af kildepladser, boringer og/eller filterlinjer. Dette er ikke nuanceret i teknologikataloget, da fokus er på de enkelte teknologier og ikke sammensætning af teknologier i scenarier/projekter.
- Kvalitetsspænd i teknologierne er ikke nuanceret. F.eks. vil der være stor forskel på en Grundfos pumpe og en "Kinesisk pumpe", hvilket ikke er nuanceret, da der i teknologikataloget kun er én basispris, én levetid og én driftspris for én teknologi.
- Konjunkturer/travlhed i branchen er ikke nuanceret i priserne, men det gælder alle entreprenørydelser at dette har betydning når der indhentes priser. Teknologiniveau er vurderet og angivet for hver teknologi i tre kategorier; STD-Standard, BAT-Best Available Technology og STOA-State Of the Art. STD er teknologier der lever op til dagens standarder, men som ikke nødvendigvis udnytter den teknologiske udvikling og ikke nødvendigvis er kost-effektiv. BAT er teknologier der ift. STD også udnytter den teknologiske udvikling, og udgør kost-effektive løsninger. STOA er teknologier, der er på højeste videnskabelige teknologiske udviklingsniveau. STOA-teknologier er tilgængelige, men ikke nødvendigvis hos alle leverandører, og er ikke nødvendigvis kost-effektivt. STOA-teknologier løser i mange tilfælde specifikke problemstillinger, hvor der ikke findes STD eller BAT teknologier, der kan løse det. For en del teknologier vil STD og BAT være sammenfaldende, da der kun findes et tilgængeligt teknologiniveau.

- Teknologiniveau (STD, BAT og STOA) er ikke nuanceret som prisforskel for én teknologi, da teknologiniveau i stedet er afspejlet i forskellige teknologier inden for en teknologigruppe.
- Der er ikke indsamlet nye opdaterede listepriiser fra leverandører, men i stedet bygger priserne dels på Prishåndbogen /1/ samt erfaringspriser. Det er primært driftspriser og estimeret levetid, der bygger på erfaringer, da der ikke findes opslagsværk for sådanne priser. Disse priser kræver reelt definering af, hvilken situation, scenarie og/eller projekt, der konkret er tale om. Der er således tale om estimeringer baseret på mangeårige erfaringer indenfor vandforsyning, hvilket er den eneste måde, disse priser kan kvantificeres på. Kilden er i Excel-delen i disse tilfælde angivet som "erfaringstal".
- Priseniveauet for Teknologikataloget er april 2019 /1/.

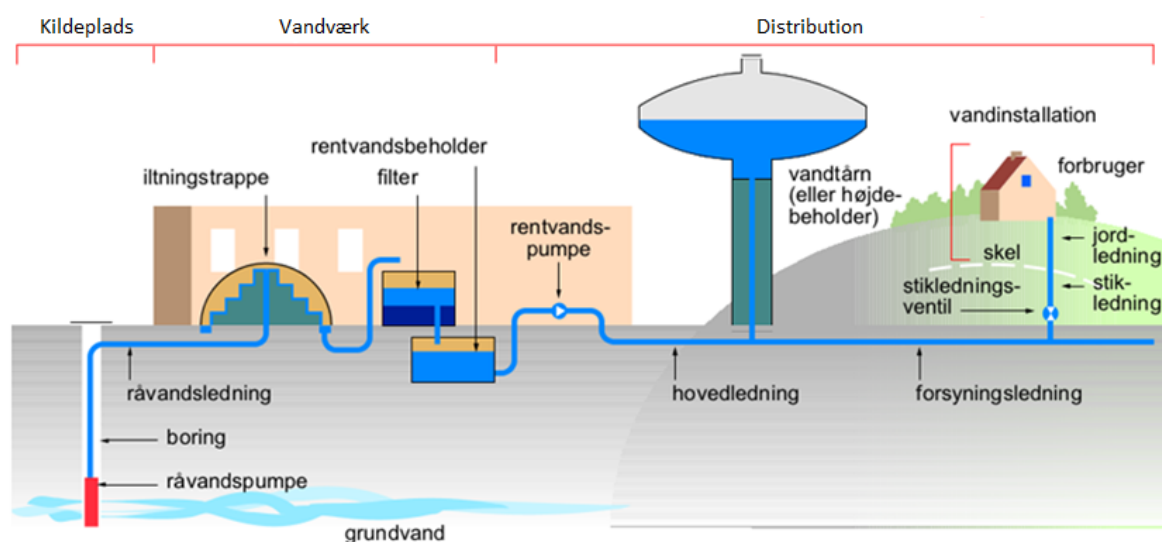
Pga. af de ovenstående beskrevne forudsætninger og betingelser bør priserne i nærværende katalog ikke bruges kvantitativ til pristjek eller investeringstjek, men kan derimod i højere grad anvendes kvalitativt til sammenligning (se afsnit **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**), hvilket præcist stemmer med formålet om vurdering af teknologiprisvariationer.

For at kunne udregne total-projektpriser, der kan anvendes i regulatoriske sammenhæng, skal der udregnes total-projektpriser. Dette gøres foruden definering af rammebetingelser, kvalitetskrav og kvalitetsvalg, ved størrelsesangivelse af renovering/etablering, mængdeangivelser, sammensætning af teknologier samt samlet definering af omkostninger, til f.eks. til projektering og byggeledelse, i forbindelse med anlægsprocessen.

2. VANDFORSYNING - GRUNDLÆGGENDE PRINCIPPER

En vandforsyning kan opdeles i tre hovedfunktioner – Kildeplads, Vandværk og Distribution. Kildepladsen er det sted, hvor vandforsyningen har deres borer. En vandforsyning kan have en eller flere kildepladser. Boringerne på kildepladsen er udstyret med pumper, der er dimensioneret til at kunne transportere råvand fra kildepladsen hen til vandværket. På vandværket bliver råvandet behandlet. Oftest er det en simpel vandbehandling af råvandet, der benyttes, hvor råvandet bliver iltet og filtreret for at fjerne eventuelle problemparametre. Problemparametrene er typisk stoffer som jern, mangan, ammonium og *aggressiv kuldioxid*. Efter vandet er behandlet, opbevares det midlertidigt i en rentvandsbeholder, før det bliver distribueret ud til forbrugerne via et udpumpningsanlæg bestående af en eller flere rentvandspumper. Alt efter aktuelle forhold i distributionsnetværket kan der være behov for højdebeholdere eller trykforøgere for at sikre, at alle forbrugere har et tilpas vandtryk.

En principiel opbygning af en vandforsyning og de tre hovedfunktioner er illustreret nedenfor i Figur 1. De enkelte hovedfunktioner beskrives i afsnit 2.1. I afsnit 2.2 beskrives de grundlæggende forhold, der har indflydelse på, hvilke teknologier en vandforsynings anvender, samt hvilken betydning for prisen disse forhold har.



Figur 1: Principskitse af opbygningen af en vandforsyning med de tre hovedfunktioner; Kildeplads, Vandværk og Distribution. Kilde: Gyldendal, Den Store Danske, 2017, skitse af Møllers-Grafisk tegnestue/Hans Møller.

2.1 Hovedfunktioner

I de følgende nedenstående afsnit beskrives hver af de tre hovedfunktioner.

2.1.1 Kildeplads

Hovedfunktionen Kildeplads indeholder alle teknologier forbundet med udpegning, undersøgelse og udbygning af en kildeplads og er afgrænset af råvandsledningen, der går ind i vandværket.

En kildeplads kan både være placeret tæt på vandværket og langt fra vandværket. En kildeplads består af en eller flere borer. Er der flere borer, er de typisk placeret med 50-200 m afstand. Dybden af en boring afhænger af geologien, men indvinding af grundvand sker typisk i dybder mellem 30 m og 250 m. Hvor en boring kan placeres for at kunne levere vand vurderes forud for etablering af boringen ved vurdering af de hydrogeologiske forhold. En boring etableres ved hjælp af en borerig ved anvendelse af en af de tilgængelige boremetoder. Det opborede

materiale analyseres og beskrives nøje for at kunne vurdere, i hvilken dybde der er truffet et grundvandsmagasin. Når den nødvendige dybde er vurderet at være opnået, udbygges boringen med forerør og *filterrør*, *gruskastning*, og *bagstøbningen* på ydersiden af forerøret sikres tæt med *bentonit*. Der installeres pumpe med strømforsyning og etableres råvandsledning til vandværket.

2.1.2 Vandværk

Hovedfunktionen Vandværk indeholder alle teknologier forbundet med vandværksbygningen, vandbehandling, rentvandsbeholdere og styring. Vandbehandlingen dimensioneres efter den målte eller det beregnede maksimale forbrug på ét døgn i løbet af et år.

Vandværkets opgave er at behandle råvandet fra de enkelte kildepladser og efter behandling lede det til en rentvandstank, hvor vandet opbevares, til der er brug for det.

Vandet sendes ud i ledningsværket via udpumpningsanlæg.

Som udgangspunkt behandles vandet ved såkaldt simpel vandbehandling bestående af iltning samt filtrering i sandfiltre. Afhængigt af vandkvaliteten kan der dog være behov for yderligere behandling enten i form af andre teknologier eller ved at tilføje kemikalier. Sådanne tiltag betegnes under ét som videregående vandbehandling.

2.1.3 Distribution

Hovedfunktionen Distribution indeholder alle teknologier forbundet med udpumpningsanlæg, ledningsgrave, ledningsnet mv. Udpumpningsanlæg mv. dimensioneres efter den målte eller det beregnede maksimale forbrug på én time i løbet af et år.

Når vandet forlader vandværket, går det over i distributionsnetværket, som har til funktion at levere det behandlede vand ud til forbrugerne.

2.2 Rammebetingelser, kvalitetskrav og kvalitetsvalg

Hvilke teknologier, der anvendes i en vandforsyning, er betinget af forskellige forhold. Disse forhold kan inddeles i tre kategorier; rammebetingelser, kvalitetskrav og kvalitetsvalg.

Rammebetingelser er forhold, som er givet og upåvirkelige for en vandforsyning. Kvalitetskrav og kvalitetsvalg er forhold, som har baggrund i drikkevandssikkerhed og forsyningssikkerhed. Disse forhold er delvist påvirkelige; upåvirkelige fordi nogle forhold relateret til drikkevandssikkerhed og forsyningssikkerhed skyldes myndighedskrav, og påvirkelige fordi nogle forhold relateret til drikkevandssikkerhed og forsyningssikkerhed skyldes vandforsyningernes eget besluttede serviceniveau.

De væsentlige forhold, der har betydning for en vandforsynings anvendelse af teknologier, er listet i Tabel 1 og inddelt i de tre kategorier. De forhold, som er vurderet at have den største indflydelse på valg af teknologi og/eller teknologiernes priser, er markeret med kursiv, og er de forhold, som er indarbejdet i teknologikatalogets excel-del.

De øvrige forhold i Tabel 1, som ikke er medtaget i excel-delen, er på ingen måde ubetydelige for vandforsyningerne. Tværtimod har disse forhold meget stor betydning for vandforsyningernes budgetter, men ikke fordi de har indflydelse på hverken anlægs- eller driftspriser på de enkelte teknologier, men derimod har de stor indflydelse på vandforsyningernes samlede investeringer og renoveringer. F.eks. stiller myndighederne generelle krav til forsyningssikkerheden, som f.eks. "sikring af en stabil levering af drikkevand", som forsyningerne konkretiserer i servicemål om "stabil vandforsyning ved afbrydelser". Dette kan bl.a. opnås ved etablering af

nødforsyningsforbindelser til nabo-vandværker, men dette vil udgøre et anlægsprojekt. I nærværende teknologi-katalog er der fokuseret på teknologier og ikke anlægsprojekter, hvorfor nødforsyningsforbindelse ikke er med i kataloget.

Rammebetingelser (Upåvirkelige)	Drikkevandssikkerhed og forsyningsikkerhed (Delvist påvirkelige)	
	Kvalitetskrav	Kvalitetsvalg
<i>Kapacitet</i> <i>Geografisk placering i DK</i> <i>Lokalitet (land-by)</i> <i>Årlig produktion</i> <i>Løftehøjde</i> <i>Geologiske/hydrologiske vanskeligheder</i> <i>Råvandskvalitet</i> Antal vandværker Maksdøgn Km rør fordelt på land-by Antal forbrugere Renovering eller nyetablering Lovgivning/standarder Størrelsen af indkøb Dybde til grundvandsspejl (er sammen med topografi blevet til løftehøjde) Topografi (er sammen med dybde til grundvandsspejl blevet til løftehøjde) Brud, materialer og alder	Tæthed Aflukkede borer Inspektion Overvågning af kvalitet Egenkontrol Flere værker/linjer Flere kildepladser Beskyttelsesindsats Redundans på kritiske teknologier Nødforsyning Sektionering	Materialer Automatisering Teknologiniveau* (STD, BAT, STOA)

Tabel 1: Oversigt over rammebetingelser og kvalitetsvalg og -krav. Rammebetingelser skrevet med kursiv er prioriteret i excel-delen til prisnuancering. *Teknologiniveau er ikke direkte nuanceret i excel-delen som en prisvariation for de enkelte teknologier, men er i stedet nuanceret gennem listen af teknologier.

2.2.1 Rammebetingelser

De rammebetingelser, som er vurderet at have den største indflydelse på valg af teknologi og/eller teknologiernes priser (markeret med kursiv i Tabel 1), er beskrevet i nedenstående afsnit. De enkelte rammebetingelsers indflydelse på valg af teknologi og/eller teknologiernes priser er forklaret skematisk i Tabel 2, Tabel 3 og Tabel 4 og er konkret kvantificeret i excel-delen af teknologikataloget.

Kapacitet

Et vandværks kapacitet opgøres på flere måder afhængigt af, i hvilken relation kapaciteten skal anvendes.

Det årlige forbrug har primært betydning for driftsudgiften, f.eks. til el-forbrug, vandforbrug og lignende, der direkte afhænger af, hvor meget vand der produceres.

Hvor meget, der skal kunne produceres pr. døgn, afhænger af årsfordelingen. I et primært boligområde er variationen i døgnforbruget konstant, hvorimod variationen i et sommerhus-område er særdeles stor og ikke ualmindeligt op til en faktor 10. Der kan ligeledes være industri eller landbrug, som har sæsonafhængigt forbrug, der skal tages højde for. Det maksimale døgnforbrug har betydning for vandværkets dimensionerende kapacitet samt kapacitet af rentvandstanken.

Ud over variation i døgnforbruget har det også betydning, hvorledes forbruget varierer over døgnet. Der er en naturlig variation i forbruget med et toppunkt om morgenen og igen om aftenen. Størrelsen af disse toppunkter har betydning for dimensioneringen af

udpumpningsanlægget og størrelsen af rentvandsbeholder og vandbehandlings makskapacitet, da det er rentvandstankens formål blandt andet at "levere" forskellen mellem, hvor meget der kan produceres og det faktiske forbrug. Variationen over døgnet afhænger af forbrugsmønstrene i forsyningsområdet, hvor især industri og landbrugs forbrug kan have stor betydning, såfremt vandet aftages i større batchs få gange i døgnet.

Endelig kan et vandværk være pålagt at have en overkapacitet med henblik på at kunne forsyne naboværker via nødforbindelser.

Geografisk placering

Den geografiske placering har betydning for teknologierne inden for både kildeplads, vandværk og distribution. Årsagen til dette er, at løn- og omkostningsniveauet i entreprenørbranchen varierer således, at anlægsudgifterne for arbejde af samme art og omfang er varierende fra område til område i Danmark. Det betyder, at den geografiske placering primært har betydning for anlægsomkostninger for en teknologi. I forhold til driftspriser vil variationerne ligge i timepriserne, der kun udgør en lille del af den totale driftspris. Den geografiske placering har ikke direkte betydning for selve teknologivalget.

Generelt ses de højeste priser i København, Nordsjælland og Århus og omegn. Priserne er lavere på resten af Sjælland, Fyn og Jylland, og de laveste priser ses på Lolland/Falster/MØN samt i Nord- og Vestjylland. De anvendte priser i teknologikataloget er enhedspriser, som ganges med en faktor for at afdække de geografiske forskelle.

For at nuancere prisforskelle pga. geografisk placering, er der anvendt en opdeling af landet i fire områdekategorier betegnet; 95, 100, 110 og 115, som referer til inddelingen vist i Figur 2 fra Prishåndbogen /1/.



Figur 2: Geografisk områdekategorier til prisnuancering. Kilde: Prishåndbogen /1/.

Lokalitet (land/by)

Tilsvarende den geografiske placering har lokaliteten (land eller by) også betydning for teknologierne inden for både kildeplads, vandværk og distribution. Der skelnes mellem følgende kategorier inden for rammebetingelsen: land, by, city, indre city.

Lokaliteten har stor betydning for anlægsarbejder i terræn og mindre betydning for byggearbejder, mens den ikke har betydning for driftsomkostningerne. Jo mere urbant et anlægsområde er, jo højere er anlægsomkostningerne typisk. Dette skyldes blandt andet begrænset tilgængelighed til anlægsområdet på grund af eksisterende bebyggelse og eksisterende ledningsanlæg i jorden, nødvendighed af nedrivning eller flytning af eksisterende byggeri eller infrastruktur, hensyn til fredninger, høj risiko for forurenede jord med høje deponeringsomkostninger til følge, begrænset arbejdstid på grund af hensyn til naboer, særlige krav til udførelsesmetoder og belægninger mv.

De forskellige årsager vil variere fra teknologi til teknologi. F.eks. vil det, hvad angår *geofysiske* forundersøgelser (TEM, MEP og MRS), kun være muligt at gennemføre disse, når teknologien tages i anvendelse på landet. For anlægsarbejde vedr. rør vil det være væsentligt dyrere i by end på land, hvilket i teknologikatalogets Excel-del er afspejlet i rammebetingelsernes indflydelse på teknologipriserne.

Årlig produktion

Den årlige produktion har primært betydning for driftsudgiften, f.eks. til elforbrug, vandforbrug og lignende, der direkte afhænger af, hvor meget vand der produceres.

Hvor meget der skal kunne produceres pr. døgn afhænger af forbrugets årsfordeling. I et primært boligområde er døgnforbruget relativt konstant, hvorimod forbruget i et sommerhusområde varierer betydeligt op til en faktor 10. Der kan ligeledes være industri eller landbrug, som har sæsonafhængigt forbrug, der skal tages højde for. Det beregnede maksimale døgnforbrug vil med et passende tillæg definere vandværkets dimensionerende kapacitet.

Ud over variation i døgnforbruget har det også betydning, hvorledes forbruget varierer over døgnet. Der er en naturlig variation i forbruget med et toppunkt om morgenen og igen om aftenen. Størrelsen af disse toppunkter har stor betydning for dimensioneringen af udpumpningsanlægget og størrelsen af rentvandstanken og til dels vandbehandlingens makskapacitet. Rentvandstankens formål er blandt andet at "levere" forskellen mellem, hvor meget der kan produceres på vandværket og det faktiske forbrug. Variationen over døgnet afhænger af forbrugsmønstrene i forsyningsområdet, hvor især industri og landbrugsforbrug kan have stor betydning, såfremt vandet aftages i større batchs få gange i døgnet.

Endelig kan et vandværk være pålagt eller have ønske om at have en overkapacitet med henblik på at kunne forsyne naboværker via nødforbindelser.

Løftehøjde

Løftehøjden er et begreb, der anvendes i forbindelse med dimensionering af pumper, dels de pumper der pumper grundvandet op fra en boring, dels de pumper der pumper drikkevandet fra vandværket ud til forbrugerne. Løftehøjden er et mål for, hvor stort et tryk som pumpen er i stand til at levere. En pumpe størrelse angives ved dens kapacitet målt i m³/t og dens pumpetryk. Pumpetrykket skal dels modsvare det tryktab, der opstår i ledningerne på grund af friktion (længde og rørdimension), dels modsvare den højde forskel der skal overvindes på vejen fra udpumpningsanlæg til forbruger.

Ved beregning af løftehøjden for en grundvandspumpe er det nødvendigt at lægge *afsænkningen* i boringen til løftehøjden.

Rammebetingelsen løftehøjde vil derfor have betydning for dimensionering af grundvandspumper i borerne og udpumpningsanlægget på værket. Samtidig vil det også have betydning for anlægs- og driftsomkostninger, idet jo større løftehøjde, jo større vil både anlægs- og driftsomkostninger være.

Geologiske/hydrologiske vanskeligheder

Geologi vedrører jordlagene, mens hydrologi vedrører vandets bevægelse i jorden. Rammebetingelsen Geologiske/hydrologiske vanskeligheder inddeles i kategorierne: ingen, moderat, vanskelig og meget vanskelig. Rammebetingelsen har stor betydning for hovedfunktionen Kildeplads, hvor den har betydning for teknologigrupperne vedrørende etablering af boring. Den har også betydning for hovedfunktionen Distribution, hvor den har betydning for de teknologier, der foregår i jorden, som f.eks. styrede underboringer, ledningsgrave mv. Rammebetingelsen kan i den forbindelse have stor betydning for anlægsomkostninger. Årsagen er, at geologiske eller hydrologiske vanskeligheder kan forlænge arbejdstiden i betydeligt omfang, hvilket medfører, at der må anvendes supplerende entreprenørmateriel og det kan samtidigt medføre en ikke ubetydelig risiko for stærkt fordyrende uheld, f.eks. sammenstyrtning af det ufærdige borehul.

Råvandskvalitet

Den aktuelle råvandskvalitet har overordnet stor betydning for omfanget af simpel vandbehandling, der kan sikre overholdelse af Drikkevandsbekendtgørelsens krav, og om der er behov for videregående vandbehandling. Som udgangspunkt anvendes i Danmark kun simpel vandbehandling, men der kan dog søges om dispensation og opnås permanent eller eventuelt midlertidig tilladelse til avanceret vandbehandling.

Ved simpel vandbehandling med iltning og filtrering har vandkvaliteten betydning for, hvorledes iltningssproessen skal foregå, herunder om der er behov for at afgasse vandet for typisk metan og svovlbrinte samt afhængigt af jernindholdet, hvor meget ilt der er behov for at opblende i vandet for at udfælde jernet, de bakteriologiske processer i filtrene samt overholdelse af kravet til ilt i det rene vand.

Jernindholdet har ligeledes betydning for, om det er muligt at filtrere vandet med et filter, eller om der er behov for dobbeltfiltrering. Indholdet af andre stoffer som f.eks. mangan og ammonium har ligeledes betydning for antallet af filtreringstrin og sammensætning af filtermaterialer.

Aggressiv kuldioxid er almindeligt i råvandet mange steder i landet med kalkfattige jorde. *Aggressiv kuldioxid* vil tære på beton- og metalrør. Det kan til en vis grad fjernes med simpel vandbehandling, men det kan være nødvendigt med tilsætning af mineraler, kalkbaseret filtermateriale eller ekstra kraftig beluftning. Arsen er også et naturligt forekommende grundstof, som er relateret til bestemte geologiske forhold, og som vurderes at udgøre en sundhedsrisiko. Arsen kan fjernes med tilsætning af jernklorid eller jernsulfat, men der findes også mere avancerede metoder.

Der findes adskillige metoder til avanceret vandbehandling, som benyttes rundt om i verden. I Danmark omfatter avanceret vandbehandling bl.a. følgende metoder: aktiv kulfiltrering, UV-anlæg, membranfiltrering og blødgøring. Se mere herom under teknologigruppen "Udvidet vandbehandling". Fælles for de videregående vandbehandlingsformer er, at de har til formål at fjerne uønskede stoffer i vandet. Den videregående vandbehandling udgør dog også en vis risiko

for at drikkevandskvaliteten påvirkes i negativ retning, såfremt teknologien ikke fungerer korrekt. Det er derfor krævet, at der skal gives særlig tilladelse til anvendelse heraf.

2.3 Rammebetingelser for kildeplads

I nedenstående Tabel 2 gives en oversigt over, hvordan de udpegede rammebetingelser er vurderet at have indflydelse på hhv. anlægs- og driftspris, samt hvilke teknologier en vandforsyning anvender.

Rammebetingelse Kildeplads	Anlægspris	Driftspris	Dimensionering/ Teknologivalg
Kapacitet	Betydning for pris på boringsudvikling	Ingen betydning for driftspriser	Styrende for dimensionering og antal af boring, <i>filtersætning</i> , pumpe og styring
Geografisk placering i DK	Betydning for mange anlægspriser	Ingen betydning for driftspriser Betydning for nogle vedligeholdspriser	Geografi uden betydning
Lokalitet (land-by)	Betydning for pris for boreplads og råvandsledning	Ingen betydning for driftspriser	Betydning for valg af forundersøgelser
Årlig produktion	Ingen betydning for anlægspris for én boring (men betydning for antallet af boringer)	Stor betydning for driftspris for pumper Betydning for vedligehold af boring, pumpe og stigrør	Valg afhænger af kapacitet, ikke årlig produktion, men en given kapacitet medfører et loft for årlig produktion
Løftehøjde	Betydning for pris for pumpe	Stor betydning for driftspris for pumper	Betydning for dimensionering af pumpestyring
Geologiske/hydrologiske vanskeligheder	Stor betydning for pris for boringsudførelse, <i>filtersætning</i> m.v.	Ingen betydning for driftspriser Betydning for nogle vedligeholdspriser	Ingen direkte betydning for valg af teknologier indenfor de teknologier som er medtaget i teknologikataloget, og som er dækkende for de typiske anvendelser i dansk kontekst.
Råvandskvalitet	Ingen betydning for anlægspriser	Ingen betydning for driftspriser Stor betydning for nogle vedligeholdspriser	Ingen direkte betydning for fravalg af teknologier

Tabel 2: Oversigt over rammebetingelsernes betydning for hovedfunktion Kildeplads. Den røde baggrundsfarve angiver, at den pågældende rammebetingelse ikke har nogen betydning for den pågældende pris, mens den grønne baggrundsfarve angiver, at det har en betydning for den pågældende pris.

2.4 Rammebetingelser for vandværk

I nedenstående Tabel 3 gives en oversigt over, hvordan de udpegede rammebetingelser er vurderet at have indflydelse på hhv. anlægs- og driftspris, samt hvilke teknologier en vandforsyning anvender.

Rammebetingelse Vandværk	Anlægspris	Driftspris	Dimensionering/ Teknologivalg
Kapacitet	Teknologiens enhedspris (anlæg) påvirkes af den samlede kapacitet	Teknologiens enhedspris (drift) påvirkes af den samlede kapacitet	Den samlede kapaciteten har betydning for valg af det enkelte anlægs kapacitet samt antal af anlæg
Geografisk placering i DK	Prisniveauet i de geografiske områder, har betydning for prissætningen af de enkelte teknologier	Uden betydning, da det kun er timeprisen der varierer, og denne udgør en lille del af driften	Dimensioneringen af teknologier påvirkes ikke af den geografiske placering
Lokalitet (land-by)	Placeringen i city og indre city giver stigende priser for bygninger	Lokaliteten har ikke betydning for driftspriser	Dimensionering og valg sker alene ud fra tekniske forhold
Årlig produktion	Teknologiens enhedspris (anlæg) påvirkes af den samlede kapacitet	En bedre udnyttelse af en teknologi giver lavere driftspris pr. m ³ produceret vand	Den årlige produktion har betydning for af kapacitet på det enkelte anlæg og antallet af anlæg for en teknologigruppe
Løftehøjde	Har ingen betydning	Har ingen betydning, da el-forbruget henføres til borerne	Vil normalt ikke have betydning for valg af teknologi
Geologiske/hydrologiske vanskeligheder	Har ingen betydning for teknologier på værket	Har ingen betydning for teknologier på værket	Har ingen betydning for teknologier på værket
Råvandskvalitet	Har betydning for kapaciteten af den enkelte teknologi og dermed anlægsprisen	Kan have stor betydning for behov for f.eks. frekvens af <i>filterskyl</i>	Har væsentlig betydning for valg af teknologier, i det ikke alle teknologier er egnet til alle vandkvaliteter

Tabel 3: Oversigt over rammebetingelsernes betydning for hovedfunktion Vandværk. Den røde baggrundsfarve angiver, at den pågældende rammebetingelse ikke har nogen betydning for den pågældende pris, mens den grønne baggrundsfarve angiver, at det har en betydning for den pågældende pris.

2.5 Rammebetingelser for distribution

I nedenstående Tabel 4 gives en oversigt over, hvordan de udpegede rammebetingelser er vurderet at have indflydelse på hhv. anlægs- og driftspris, samt hvilke teknologier en vandforsyning anvender.

Rammebetingelse Distribution	Anlægspris	Driftspris	Dimensionering/ Teknologivalg
Kapacitet	Betydning for pris på rentvandsbeholdere	Uden betydning	Betydning for dimensionering af ledninger og trykforøgere
Geografisk placering i DK	Almindelig områdepris differentiering.	Uden betydning	Uden betydning
Lokalitet (land-by)	Betydning for pris på etablering af ledninger ift. belægnings-, fremmede ledninger og udførelsesmetoder	Uden betydning	Uden betydning, på nær
Årlig produktion	Betydning for pris på rentvandsbeholdere	Uden betydning	Uden betydning for dimensionering på distributionsdelen
Løftehøjde	Uden betydning	Betydning for el-forbrug	Betydning for dimensionering af udpumpningsanlæg
Geologiske/hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	Uden betydning	Uden betydning
Råvandskvalitet	Uden betydning	Betydning for drift og vedligehold af UV-anlæg	Betydning for valg af UV-anlæg

Tabel 4: Oversigt over rammebetingelsernes betydning for hovedfunktion Distribution. Den røde baggrundsfarve angiver, at den pågældende rammebetingelse ikke har nogen betydning for den pågældende pris, mens den grønne baggrundsfarve angiver, at det har en betydning for den pågældende pris.

2.6 Vandforsyningers økonomiske vurdering

En vandforsynings valg af teknologier sker i flere trin. Første trin er en vurdering af, hvilke teknologier der er anvendelige under de givne rammebetingelser. Andet trin er at vurdere, hvilke teknologier der opfylder de fastsatte kvalitetskrav. Det tredje trin er en vurdering af, hvorledes de kvantitative krav til teknologien kan opfyldes med de mulige teknologier. Det fjerde og sidste trin består af en økonomisk vurdering af de således mulige teknologier.

Den økonomiske vurdering foretages ved en samlet vurdering af fire økonomiske parametre:

- Anlægsprisen
- Den årlige driftspris
- Levetiden
- Vedligeholdspriser

Vurderingen vil oftest foretages på totaløkonomi i forbindelse med et samlet projekt.

Anlægsprisen er omkostningen ved etableringen.

Driftsprisen er den årlige udgift til energi, forbrug, mandetimer samt løbende vedligehold.

Levetiden er den tekniske levetid, dvs. den forventede tid til udskiftning af teknologien forudsat at det planlagte vedligehold gennemføres.

Vedligeholdsprisen er udgifter til de planlagte vedligeholdsarbejder, der udføres med flere års mellemrum med henblik på at opretholde funktionen og sikre den tekniske levetid.

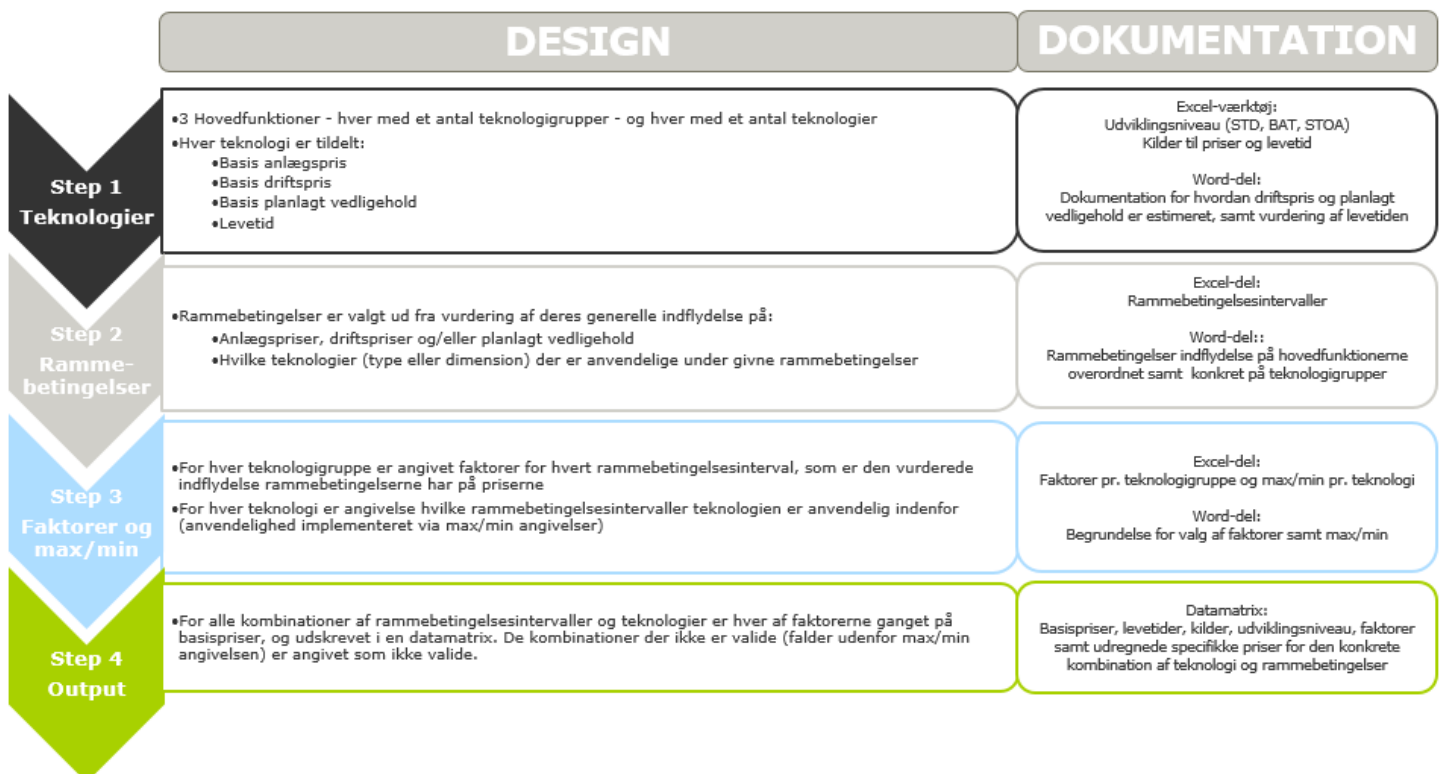
3. TEKNOLOGIKATALOGETS EXCEL-DEL

Der er anvendt samme terminologier i Excel-delen og Word-delen både vedr. opdeling i hovedfunktion, teknologigrupper og teknologier, samt anvendelsen af termerne rammebetingelser og faktorer.

Teknologikatalogets Excel-del udgøres af en datamatrix (*TeknologiKatalog_Output_samlet_datamatrix.xlsx*), der indeholder priser for alle teknologierne i alle kombinationer af rammebetingelserne. Denne datamatrix af priser danner grundlaget til formålet; at kunne udføre statistiske vurderinger af, hvad der har indflydelse på prisvariationerne for de enkelte teknologier. Udover priser indeholder datamatrixen en lang række andre informationer, som er beskrevet i afsnit 3.2.4.

Datamatrixen er genereret ud fra et Excel-værktøj (*TeknologiKatalog_Input_samlet_værktøj.xlsm*), hvor alle basis-informationer er givet, og kan opdateres. Hvis der opdateres i Excel-værktøjets basis-informationer, skal der køres et nyt opdateret udtræk af datamatrixen. Hvordan Excel-værktøjet fungerer, er beskrevet i afsnit 3.2.

Principperne i Excel-delen med opbygning og udfyldelse af Excel-værktøjet, samt udtræk herfra til datamatrixen, er skitseret i nedenstående diagram:



Ved anvendelse af datamatrixen til statistiske vurderinger af prisvariationer er det væsentligt at huske på de forudsætninger, som den anvendte tilgang bygger på, og de begrænsninger dette også giver for anvendelsen. Dette er beskrevet i afsnit 1.1 og helt kort kan opsummeres, at teknologikatalogets Excel-del er opbygget med fokus på prisvariationer på de enkelte teknologier.

I dette kapitel beskrives først, hvordan teknologierne er prissat. Herefter gives en teknisk vejledning til Excel-værktøjet og datamatrix.

3.1 Metode for de økonomiske parametre

De fire økonomiske parametre beskrevet i afsnit 0; anlægspris, årlig driftspris, levetiden og vedligeholdspris er i teknologikataloget defineret og indarbejdet, som beskrevet i de følgende afsnit.

Teknologiprisernes variationer er nuanceret for de forhold, der er beskrevet af de vurderede relevante rammebetingelser (afsnit 2.3, 0 og 2.5). Ud over disse forhold er der, som nævnt under afsnit 1.1, en række øvrige forhold som ikke kan nuanceres i teknologipriser, fordi de er relateret til totaløkonomiske projektpriser, men som i virkeligheden har større betydning for vandforsyningernes investerings- og renoveringsomkostninger. Dog er priserne fastsat under samme antagelser, hvorfor de forventes at have samme usikkerhedsmargin. Dette gør det oplagt at anvende priserne kvalitativt til sammenligning fremfor kvantitativt til pristjek, hvilket da også præcist imødekommer teknologikatalogets formål.

3.1.1 Anlægspriser

Anlægsprisen for en teknologi opgives dels som en basispris, og dels som den på baggrund af rammebetingelserne korrigerede anlægspris, beregnet som basisprisen ganget med en faktor for hver rammebetingelse. Sidstnævnte beskrives nærmere i afsnit 3.1.5.

Ved fastsættelsen af basispriser tages udgangspunkt i Vandprishåndbogens enhedspriser /1/, omfattende materialer, materiel (arbejdsudstyr) og arbejds løn for den aktuelle teknologi. Den specifikke fordeling mellem materialer, materiel og arbejds løn er ikke nuanceret i teknologikataloget, idet denne fordeling ikke har betydning for den samlede anlægspris for en teknologi.

I de tilfælde hvor en anlægspris ikke kan hentes fra Vandprishåndbogen /1/, er prisen estimeret ud fra erfaring fra projekter, idet der ikke er foretaget indsamling af priser fra leverandører. Ved de estimerede priser i nærværende katalog anvendes samme generelle forudsætninger, som for priserne i Vandprishåndbogen, så disse er sammenlignelige.

Anlægspriserne omfatter ikke byggepladsomkostninger samt projekterings- og byggeledelsesomkostninger, da størrelsen af disse vil være projektafhængige. Teknologjudgifterne udgør maksimalt ca. 20-30 % af den totale projektøkonomi.

3.1.2 Driftspriser

Driftsprisen for en teknologi opgives, ligesom anlægsprisen, dels som en basispris, og dels som den på baggrund af rammebetingelserne korrigerede anlægspris, beregnet som basisprisen ganget med en faktor for hver rammebetingelse. Sidstnævnte beskrives nærmere i afsnit 3.1.5.

Der findes ikke opslagsværker for driftspriser, hvorfor disse er estimeret baseret på Rambølls beregninger og erfaringer. Driftsprisen angives som en samlet estimeret pris omfattende:

- El-forbrug.
- Forbrug af materialer, f.eks. vand, kemikalier o.l. der indgår i produktionen.
- En gennemsnitlig årlig omkostning til løbende vedligehold af komponenten inkl. timeforbrug, f.eks. udskiftning af pakninger, små skader etc.
- Estimeret antal timer der medgår til driften af teknologien.

Driftsprisen estimeres på årsbasis og forudsættes at være konstant gennem alle år i teknologiens levetid, hvilket vurderes rimelig korrekt, idet planlagt vedligehold i levetiden prissættes særskilt. Da der ikke kendes en aktuel driftstid, anvendes en udnyttelsesgrad på 18 timer/døgnet for teknologier under hovedfunktion Vandværk, og 20 timer for teknologier under hovedfunktion Distribution. Dette svarer til maksimal mulig udnyttelse, dvs. vurderet maksimale tekniske driftstid. En maksimal udnyttelse vil man i praksis kun gøre for teknologier, der ikke direkte har betydning for produktionskapaciteten. For de teknologier der har betydning for produktionskapaciteten, vil man i praksis, af hensyn til forsyningssikkerhed, arbejde med overkapacitet.

Dokumentationen for estimeringen af driftspriserne, som er inddraget i Excel-delen, fremgår af hver enkelt teknologigruppeafsnit i nærværende Word-del. Til estimeringen anvendes følgende standardenhedspriser:

- Elforbrug: 2 Kr. pr. kWh
- Vandpris: 2 Kr. pr. m³
- Timepris, drift: 350 Kr. pr. timen

Vandprisen er vurderet som en intern produktionspris.

Udfordringen i driftsestimatet er, at driftsprisen i langt højere grad end anlægsprisen er afhængig af det konkrete projekt og relationer til andre teknologivalg, hertil kommer, at de fleste teknologier ikke anvendes 24/7, men i væsentligt kortere perioder f.eks. alternerende pumper, hvormed energi og eventuelt materialeforbrug vil variere voldsomt.

3.1.3 Levetider

Levetiden oplyses, som den forventede levetid indtil teknologien (komponenten) udskiftes. Levetider fastsættes på baggrund af en vurdering af de i POLKA angivne levetider suppleret med leverandøroplysninger og erfaringer. Om levetiden fra POLKA er vurderet rimeligt eller ej, og dermed er revideret, er dokumenteret i hver teknologigruppeafsnit.

Det skal bemærkes, at den faktiske levetid afhænger af teknologiens placering og betydning for forsyningssikkerheden, f.eks. vil to identiske ledninger, der forsyner henholdsvis et plejehjem og en kolonihaveforening, have forskellige levetider. I teknologikataloget anføres den forventede længste tekniske levetid.

Afskrivning

For at kunne sammenligne teknologier med forskellige levetider, beregnes den årlige afskrivning for hver teknologi, som den korrigerede anlægspris delt med den tekniske levetid. Regnskabsmæssigt anvendes ofte faste afskrivningsperioder af f.eks. boringer som derfor ikke nødvendigvis er lig med den tekniske levetid.

3.1.4 Planlagt vedligehold

De planlagte vedligeholdsaktiviteter estimeres ud fra typen, antal gange den udføres indenfor levetiden, levetiden og den vurderede omkostning pr. vedligehold. Der vil således være opgaver, der udføres med flere års mellemrum en eller flere gange i teknologiens levetid. Der vil også typisk være et øget antal vedligehold sidst i teknologiens levetid, fremfor i starten, hvorfor der arbejdes med gennemsnitlige årlige planlagte vedligehold.

Dokumentationen for estimeringen af de planlagte vedligehold, som er inddraget i Excel-delen, fremgår af hver enkelt teknologigruppeafsnit i nærværende Word-del.

Udfordringen i forhold til vedligeholdsprisen er, at den ligeledes er afhængig af anvendelsesgraden, f.eks. vil en pumpe, der anvendes 25 % af tiden, have længere vedligeholdelsesinterval end en pumpe, der anvendes 75 % af tiden, hvorimod anlægsprisen som udgangspunkt vil være den samme. Den angivne levetid forudsætter vedligehold, så der er ikke tale om levetidsforlængelse.

For at kunne sammenligne teknologier med forskellige vedligeholdspriser og -intervaller beregnes en årlig hensættelse defineret som summen af vedligeholdspriser divideret med teknologiens levetid.

Da der ikke findes tilgængelige oplysninger for vedligeholdspriser på teknologier, baseres vedligeholdspriserne alene på Rambølls beregninger og erfaringer.

Årlig levetidspris

Den samlede årlige levetidspris vil være defineret som:

$$\begin{aligned} & \text{Årlig afskrivning på anlægspris} \\ & \text{Årlig driftspris} \\ & \underline{\text{Årlig afskrivning på vedligehold}} \\ & \text{Årlig levetidsomkostning} \end{aligned}$$

Den samlede årlige levetidspris er ikke beregnet i teknologikatalogets Excel-del, da der alene arbejdes med adskilte teknologier. I dette tilfælde vurderes anlægspris, driftspris og planlagt vedligehold at være tilstrækkeligt til at kunne give indsigt i teknologiernes økonomiske forskellighed, og til at kunne sammenligne de forskellige teknologier i en teknologigruppe. I et udvidet formål, hvor det vil være relevant at vurdere på forskellige sammensætninger af teknologier inden for samme hovedfunktion i forbindelse med valg af teknologi i større sammenhæng, så anbefales årlig levetidspris anvendt.

3.1.5 Rammebetingelser og faktorer

Teknologiernes anlægspris, driftspris og planlagte vedligeholdelsespris beregnes afhængig af den specifikke kombination af rammebetingelser, som basispris ganget en faktor for hver vurderet betydende rammebetingelse.

Hvilke rammebetingelser, der overordnet vurderes at have indflydelse på hhv. anlægs- og driftspris, er beskrevet i de tre tabeller Tabel 2, Tabel 3 og Tabel 4. Hvilke rammebetingelser der specifikt er vurderet at have indflydelse på hver teknologigruppe, er beskrevet i hvert teknologigruppeafsnit, hvor valget af faktorer også er beskrevet. Der kan godt være vurderet indflydelse af en rammebetingelse på anlægspris, uden at rammebetingelsen er vurderet at have indflydelse på driftsprisen. Er der vurderet indflydelse på både anlægs- og driftspris, kan faktorerne godt være forskellige. Der er anvendt samme faktorer for planlagt vedligehold, som der er anvendt til anlægspriser. I de tilfælde hvor denne approksimation er vurderet at afvige, er det noteret i teknologigruppeafsnittet.

3.1.6 Enheder og beregning af priser

Der er generelt valgt to former for enheder på teknologipriserne:

- Stykpris
- Enhedspris

For teknologier, der har én specifik kapacitet, angives stykpriser (f.eks. Trykfilter 10 m³/t, Trykfilter 20 m³/t og Trykfilter 30 m³/t). Teknologier, der angives med en enhedskapacitet (f.eks. Pladebelufter), angives derimod med en enhedspris. For at kunne identificere enhedskapaciteten angives enheden som "løbende enhed" f.eks. l_{bm}, l_{bm}², l_{bm}³. Den konkrete pris på en teknologi findes ved at gange enhedsprisen (kr./m³) med den ønskede kapacitet (m³).

Denne model anvendes på de tre prisangivelser, anlæg, drift og vedligehold. I forhold til anlægsprisen, så er prisen defineret entydigt ved henholdsvis stykpris eller enhedspris. I forhold til drift og vedligehold er disse priser imidlertid direkte afhængige af anvendelsen af teknologien, idet forbrug og vedligeholdelsesintervaller er afhængige af udnyttelsesgraden.

For driftsprisen er der i hvert teknologiafsnit under dokumentation af driftsprisen angivet, hvorledes teknologien udnyttes f.eks. som timer pr. dag. Udgangspunktet for udnyttelsen er, at teknologien kapacitetsmæssigt udnyttes 100 %, og at teknologien udnyttes i det forventede maksimale antal timer pr. dag.

Ved beregningen af driftsprisen beregnes den årlige omkostning (kr. pr. år) ved den beskrevne kapacitet. Som ved teknologier, der er angivet ved stykpriser, er det den pris der er angivet i Excel-delen. Ved teknologier, der er angivet ved enhedspriser, divideres med kapaciteten inden den overføres til Excel-delen.

I forhold til vedligeholdsprisen beskrives i hvert teknologiafsnit, hvor mange gange i teknologiens levetid den beskrevne aktivitet skal gennemføres forudsat den ovenfor beskrevne udnyttelse af teknologien. Den samlede vedligeholdelseskostning beregnes som summen af beskrevne aktiviteter delt over teknologiens levetid.

Ved beregningen af vedligeholdelsesprisen beregnes den årlige udgift (kr. pr. år) ved den beskrevne kapacitet, som ved teknologier, der er angivet ved stykpriser, er det den pris der er angivet i Excel-delen. Ved teknologier, der er angivet ved enhedspriser, divideres med kapaciteten inden den overføres til Excel-delen.

3.2 Vejledning til anvendelse af Excel-værktøjet

Excel-værktøjet har til formål at danne grundlag for udtræk til datamatrixen med priser for teknologierne i samtlige rammebetingelseskombinationer. Excel-værktøjet er opbygget af tre tabeller, hvori information vedrørende rammebetingelser, teknologier samt prisfaktorer er angivet. Tabellerne findes på hvert sit ark i Excel-værktøjet. Udover disse tre tabel-ark findes et ark, som alene anvendes til at styre valgmulighederne i forskellige "dropdownmenuer" i tabellerne.

Tabel-arkene er navngivet "Rammebetingelser" (RB), "Teknologiliste" (TL) henholdsvis "Prisfaktorer" (PF) – i parenteserne er angivet forkortede navne, som i det følgende anvendes, når der refereres til dem.

De tre tabel-ark er knyttet data-kronologisk sammen, så RB-tabellen er udfyldt først, hvorefter TL-arket er opdateret med RB-tabellens informationer og herefter udfyldt. Endelig er PF-tabellen opdateret med informationer fra RB- og TL-tabellerne, hvorefter denne er udfyldt.

Når alle tre tabeller er udfyldte, kan der fra PF-arket dannes et endeligt output, som placeres i en ny Excel-fil, som automatisk dannes.

Excel-værktøjets opdaterings- og outputfunktioner fungerer udelukkende på grund af VBA-koden – der findes således ingen formler i værktøjet. Formler er dog anvendt til "betinget formatering" i Excel-værktøjet. Betinget formatering er funktioner til at ændre udseendet af cellers tekst, baggrundsfarve o.l. afhængig af de respektive cellers værdier. I værktøjet er der bl.a. anvendt betinget formatering til at vise brugeren, hvor der skal indtastes tekst eller værdier samt til at vise, hvor disse mangler eller er fejlagtige.

Hele værktøjets funktionalitet er indlejret i fire knapper, som aktiveres ved museklik. Den interaktive brugerflade – hvad gælder funktionaliteten – er således meget enkel, mens den bagvedliggende VBA-kode er relativt kompliceret. På grund af VBA-kodningen er det en forudsætning for funktionaliteten, at kørsel af makroer (VBA-kode) godkendes af brugeren ved opstart af Excel-værktøjet.

I de følgende afsnit beskrives anvendelsen af Excel-værktøjet mere indgående – både med hensyn til funktionaliteten og udfyldning af de enkelte tabeller.

3.2.1 RB-tabellen (Rammebetingelser)

Som nævnt ovenfor er udfyldelsen af RB-tabellen første skridt i processen med at forberede værktøjets dannelse af output-matricen.

Tabellen ses i sin helhed i Figur 3 herunder.

	RB_1	RB_2	RB_3	RB_4	RB_5	RB_6	RB_7	RB_8
	Kapacitet (m3/t)	Geografisk placering	Lokalitet (land/by)	Årlig produktion	Løftehøjde	Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Råvands-kvalitet	
1	0 - 25	95	Land	0 - 100.000	0 - 30	ingen	simpel	
2	25 - 50	100	By	100.000 - 250.000	30 - 60	moderat	moderat	
3	50 - 100	110	City	250.000 - 500.000	> 60	vanskelig	vanskelig	
4	> 100	115	Indre city	500.000 - 1 mio		meget vanskelig	meget vanskelig	
5				> 1 mio				
6								
7								
8								
9								
10								

Figur 3: Anvendte rammebetingelser.

Som det fremgår af figuren, udfyldes RB-tabellen med navnene på de 7 anvendte rammebetingelser (række 2). Uanset de anvendte navne kan der refereres til rammebetingelserne ved hjælp af betegnelsen "RB_" og et løbenummer (række 1). I værktøjet er der plads til op til 15 rammebetingelser, men kun 7 er som nævnt anvendt.

Som det ligeledes ses af figuren, kan der for hver rammebetingelse defineres op til 10 individuelle "intervaller", som anvendes til kvantificering af de enkelte rammebetingelser. Kvantificeringerne anvendes i TL-tabellen til prismæssig regulering af basispriserne for de enkelte teknologier på baggrund af prisfaktorer knyttet til disse intervaller. Som det fremgår, er der for de fleste rammebetingelser defineret 4 intervaller, mens en enkelt har 5 og én kun 3.

Det er en forudsætning for værktøjets funktionalitet, at de listede intervaller er anført i "stigende" orden. Herved menes, at de øverste er "mindst" og bliver "større" nedad. For RB_3 vil stigende orden afspejle en øget infrastrukturel tæthed.

I næste afsnit vedrørende TL-tabellen vil kvantificeringen blive bedre uddybet og forklaret, hvorfor der henvises til dette afsnit.

Når RB-tabellen er udfyldt, trykkes på knappen "Opdatér TL-ark", hvorved informationen i RB-tabellen overføres til TL-tabellen.

3.2.2 TL-tabellen (Teknologilisten)

I TL-tabellen listes og defineres alle de individuelle teknologier, som indgår i kataloget. Tabellen indeholder, som det fremgår af Figur 4, tre afsnit. Til venstre ses et "teknologiområde", hvor de enkelte teknologier defineres og grupperes, og hvor levetid og teknologiniveauer for de enkelte teknologier angives. I midten findes et "prissætningsområde", hvor basispriser for anlæg, drift og vedligehold angives. Til højre findes et område, som benævnes "maks/min-område", hvori anvendelsen af de individuelle teknologier evt. kan begrænses i forhold til de enkelte rammebetingelser. Områderne beskrives mere detaljeret i det følgende.

Teknologier										Prissætning										RB_1		RB_2		RB_3		RB_4		RB_5		RB_6		RB_7	
Hovedfunktion	Sort	Teknologigruppe	Teknologi	Levetid (t)	Kildelev	Tek-nh	Anlæg (t)	Kilde-an	Drift (kr)	Vib (kv)	Ent	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max								
Kildeplads		Foundersøgelse	TEM Geundersøgelise	1000	Erfaringsstat	STO	32.500	PrisVæbøgen	0	0	døgn																						
Kildeplads		Foundersøgelse	MEP Geundersøgelise	1000	Erfaringsstat	STO	21.500	PrisVæbøgen	0	0	km																						
Kildeplads		Foundersøgelse	MRS Søndering	1000	Erfaringsstat	STOA	20.000	Erfaringsstat	0	0	stk																						
Kildeplads		Foundersøgelse	ModelKOL + påvirkning/magasen	100	Erfaringsstat	BAT	20.000	Erfaringsstat	0	0	stk																						
Kildeplads		Foundersøgelse	Model IOL + alle påvirkning	100	Erfaringsstat	STOA	35.000	Erfaringsstat	0	0	stk																						
Kildeplads		Boreplads	Trækavling, lednings, vandledning	50	PrisVæbøgen	STO	18.542	PrisVæbøgen	0	0	stk																						
Kildeplads		Boreplads	Kørelplader til boreplads	50	Erfaringsstat	STO	207	PrisVæbøgen	0	0	døgn																						
Kildeplads		Boreplads	Generator 7,5 kW	50	Erfaringsstat	STO	817	PrisVæbøgen	0	0	døgn																						
Kildeplads		Boreplads	50 m slange m. spredner	50	Erfaringsstat	STO	79	PrisVæbøgen	0	0	døgn																						
Kildeplads		Boreplads	10x slange, vandpump og beholder	50	Erfaringsstat	STO	183	PrisVæbøgen	0	0	døgn																						
Kildeplads		Boringsudførelse	Tarboring_Ø250mm_0-30m	50	Erfaringsstat	STO	1.257	PrisVæbøgen	0	0	ibm	0-25	0-25																				
Kildeplads		Boringsudførelse	Tarboring_Ø300mm_0-30m	50	Erfaringsstat	STO	1.676	PrisVæbøgen	0	0	ibm	0-25	0-25																				
Kildeplads		Boringsudførelse	Tarboring_Ø300mm_0-30m	50	Erfaringsstat	STO	1.466	PrisVæbøgen	0	0	ibm	0-25	15-50																				
Kildeplads		Boringsudførelse	Tarboring_Ø300mm_30-90m	50	Erfaringsstat	STO	2.095	PrisVæbøgen	0	0	ibm	0-25	15-50																				
Kildeplads		Boringsudførelse	Lufthæve_Ø450mm_0-50m	50	Erfaringsstat	STO	850	PrisVæbøgen	0	0	ibm																						
Kildeplads		Boringsudførelse	Lufthæve_Ø450mm_50-90m	50	Erfaringsstat	STO	650	PrisVæbøgen	0	0	ibm																						
Kildeplads		Boringsudførelse	Boeruldring/bæltfiksering	50	Erfaringsstat	STO	15.710	PrisVæbøgen	0	0	stk																						
Kildeplads		Filter m/gravskastning	PVC_Ø160mm	50	Erfaringsstat	STO	995	PrisVæbøgen	0	0	ibm	0-25	0-25																				
Kildeplads		Filter m/gravskastning	PVC_Ø200mm	50	Erfaringsstat	STO	1.309	PrisVæbøgen	0	0	ibm	0-25	15-50																				
Kildeplads		Filter m/gravskastning	PVC_Ø250mm	50	Erfaringsstat	STO	1.530	PrisVæbøgen	0	0	ibm																						
Kildeplads		Filter m/gravskastning	Viklet PVC_225mm	50	Erfaringsstat	BAT	3.000	Erfaringsstat	0	0	ibm	0-25	15-50																				
Kildeplads		Filter m/gravskastning	Rustfri stål (Johnson)_225mm	50	Erfaringsstat	STOA	4.300	Erfaringsstat	0	0	ibm																						
Kildeplads		Forerør m/udbygning	PVC_Ø160mm + bantontipællets	50	Erfaringsstat	STO	550	PrisVæbøgen	0	0	ibm	0-25	0-25																				
Kildeplads		Forerør m/udbygning	PVC_Ø200mm + bantontipællets	50	Erfaringsstat	STO	812	PrisVæbøgen	0	0	ibm	0-25	15-50																				
Kildeplads		Forerør m/udbygning	PVC_Ø250mm + bantontipællets	50	Erfaringsstat	STO	1.152	PrisVæbøgen	0	0	ibm																						
Kildeplads		Forerør m/udbygning	PVC_Ø160mm + støbebetonit	50	Erfaringsstat	BAT	1.100	PrisVæbøgen	0	0	ibm	0-25	0-25																				
Kildeplads		Forerør m/udbygning	PVC_Ø200mm + støbebetonit	50	Erfaringsstat	BAT	1.362	PrisVæbøgen	0	0	ibm	0-25	15-50																				
Kildeplads		Forerør m/udbygning	PVC_Ø250mm + støbebetonit	50	Erfaringsstat	BAT	1.702	PrisVæbøgen	0	0	ibm																						
Kildeplads		Forerør m/udbygning	PVC_Ø200mm	50	Erfaringsstat	BAT	2.500	Erfaringsstat	0	0	ibm	0-25	15-50																				
Kildeplads		Forerør m/udbygning	PVC_Ø250mm	50	Erfaringsstat	BAT	3.000	Erfaringsstat	0	0	ibm																						
Kildeplads		Boringsudvikling	Renpumpning/udvikling	50	Erfaringsstat	STO	9.949	PrisVæbøgen	0	1900	stk																						
Kildeplads		Boringsudvikling	Trinvis prøvepumpning	50	Erfaringsstat	STO	10.000	Erfaringsstat	0	200	stk																						
Kildeplads		Boringsudvikling	Langtidsprøvepumpning 2 uger	50	Erfaringsstat	STO	20.000	Erfaringsstat	0	0	stk																						

Figur 4: TL-tabellen. Figuren viser kun en lille del af den fulde tabel. Farveskift i søjler og rækker er bedre visuelt overblik.

I teknologiområdet defineres de enkelte teknologier, som nævnt, samles de i teknologigrupper, som igen nyttes til en hovedfunktion. Hver af de tre hovedfunktioner – Kildeplads, Vandværk og Distribution – indeholder således en række teknologigrupper, som hver især samler en/flere teknologier af samme type. For hver individuel teknologi angives levetid, kilde til angivelsen af levetid og teknologiniveau. Hver linje i tabellen svarer således til en teknologi, som anvendes indenfor en hovedfunktion. Mulige valg af kilder er defineret i "SETUP"-arket, hvor der efter behov kan tilføjes supplerende kildeangivelser.

Det er en forudsætning for Excel-værktøjets funktion, at teknologierne defineres for først "Kildeplads", herefter "Vandværk" og til sidst "Distribution". Det er ligeledes en forudsætning, at teknologierne i en teknologigruppe ikke opsplittes, men defineres i en ubrudt "pulje" af rækker.

I prissætningsområdet indskrives basispriser vedrørende anlæg, drift og vedligehold. Priserne stammer fra diverse priskataloger eller er erfaringspriser. Kilden til anlægsprisen kan angives ved at vælge i dropdownmenuen. Muligheder for valg af kilder kan tilsvarende ændres i "SETUP"-arket. Endelig angives enheden for de enkelte prissætninger.

I maks/min-området angives eventuelle begrænsninger i anvendelsen af en specifik teknologi i forhold til en rammebetingelse. Begrænsningen i anvendelsen af en specifik teknologi foretages ved valg af maks/min-valg blandt rammebetingelsens intervaller. Figur 5 viser et eksempel, hvor det er vurderet, at en specifik teknologi normalt kun vil blive anvendt på landet eller i mindre by, mens den vil blive fravalgt i tættere by. Det ses, at maks/min-valg er defineret i en dropdownmenu, hvis mulige valg er defineret i RB-tabellen. De kombinationer af teknologi og rammebetingelsesinterval, som ligger indenfor maks/min-angivelsen, får tildelt egenskaben "valid" ved udtræk til datamatrixen. De kombinationer af teknologi og rammebetingelsesinterval, som ligger udenfor maks/min-angivelsen, får tildelt egenskaben "ikke valid" ved udtræk til datamatrixen. Dette beskrives nærmere i afsnit 3.2.4.

RB_3			
Lokalitet (land/by)			
min	max	mir	
Land	By		
	Land		
	By		
	City		
	Indre city		

Figur 5: Eksempel på begrænsning af anvendelse.

Der defineres kun maks/min-angivelser, hvis det vurderes, at den specifikke teknologi ikke vil blive anvendt ved alle kvantificeringer for en rammebetingelse. Dvs. hvis der ikke er angivet en maks/min-angivelse for en rammebetingelse, betyder dette, at teknologien er anvendelig i alle rammebetingelsens intervaller.

Hvis der for en specifik teknologi angives maks/min-vurderinger, er det imidlertid en forudsætning for Excel-værktøjets funktion, at begge værdier er angivet. Maks/min-angivelserne skal ligeledes respektere den stigende orden af intervaller, som afspejles i Dropdownmenuerne. Maks-angivelsen skal således findes på samme linje – eller på én længere nede – som min-angivelsen. Eksemplet i Figur 5 er derfor gyldigt, da "By" findes længere nede på dropdown-listen end "Land". Som en modsætning hertil vil "By" som min-angivelse og "Land" som maks-værdi derfor være ugyldig. Ugyldige maks/min-angivelser vil automatisk medføre rød skrift i cellerne, rød skrift i headeren for den pågældende rammebetingelse, og at der ikke kan produceres et output – se "Prisfaktor"-arket.

Som nævnt i afsnit 3.2.1 stammer navnene på rammebetingelser og definitionen af valg i maks/min-dropdownmenuerne i TL-tabellen fra RB-tabellen i arket "Rammebetingelser". Når der i dette ark opdateres, overføres navnene på de definerede rammebetingelser til TL-tabellens headers øverst til højre. Samtidigt overføres de definerede intervaller som mulige valg i "maks/min"-felterne.

Ved ændringer i RB-tabellens intervaller – med efterfølgende opdatering af TL-tabellen – vil det kunne forekomme, at allerede foretagne maks/min-valg i TL-tabellen ikke længere er gyldige. Disse værdier vil ligesom andre ugyldige værdier blive markeret med rød skrift.

3.2.3 PF-tabellen (Prisfaktorer)

PF-tabellen, (Figur 6) på Prisfaktor-arket, udgør en matrice, hvor prisvariationerne på teknologierne defineres i forhold til rammebetingelserne. Som det fremgår af figuren, defineres prisvariationerne indenfor alle kombinationer af teknologigrupper (TG) og rammebetingelser (RB).

Vurdering af pris-faktorer		Rammebetingelse 1			Rammebetingelse 2			Rammebetingelse 3			Rammebetingelse 4			Rammebetingelse 5			Rammebetingelse 6			Rammebetingelse 7				
		Kapacitet (m ³ /t)			Geografisk placering			Lokalitet (land/by)			Årlig produktion			Løftehøjde			Geo-/hydrologiske vanskeligheder			Råvands-kvalitet				
Hoved-funktion	Teknologi-gruppe	Nr	Faktorer			Faktorer			Faktorer			Faktorer			Faktorer			Faktorer						
			Interva/kategori	Anlæg	Drift	Interva/kategori	Anlæg	Drift	Interva/kategori	Anlæg	Drift	Interva/kategori	Anlæg	Drift	Interva/kategori	Anlæg	Drift	Interva/kategori	Anlæg	Drift				
Kildeplads	Forurens-egnelse	1	0-25	1,00	1,00	95	1,00	1,00	Land	1,00	1,00	0-100.000	1,00	1,00	0-30	1,00	1,00	ingen	1,00	1,00	simpel	1,00	1,00	
		2	25-50	1,00	1,00	100	1,00	1,00	By	1,00	1,00	100.000-250.000	1,00	1,00	30-60	1,00	1,00	moderat	1,00	1,00	moderat	1,00	1,00	
		3	50-100	1,00	1,00	110	1,00	1,00	City	1,00	1,00	250.000-500.000	1,00	1,00	>60	1,00	1,00	vanskelig	1,10	1,00	vanskelig	1,00	1,00	
		4	>100	1,00	1,00	115	1,00	1,00	Indre city	1,00	1,00	500.000-1 mio	1,00	1,00				meget vanskelig	1,50	1,00	meget vanskelig	1,00	1,00	
		5										>1 mio	1,00	1,00										
		6																						
		7																						
		8																						
		9																						
		10																						
Boreplads		1	0-25	1,00	1,00	95	0,95	1,00	Land	1,00	1,00	0-100.000	1,00	1,00	0-30	1,00	1,00	ingen	1,00	1,00	simpel	1,00	1,00	
		2	25-50	1,00	1,00	100	1,00	1,00	By	1,10	1,00	100.000-250.000	1,00	1,00	30-60	1,00	1,00	moderat	1,00	1,00	moderat	1,00	1,00	
		3	50-100	1,00	1,00	110	1,10	1,00	City	1,50	1,00	250.000-500.000	1,00	1,00	>60	1,00	1,00	vanskelig	1,20	1,00	vanskelig	1,00	1,00	
		4	>100	1,00	1,00	115	1,15	1,00	Indre city	2,00	1,00	500.000-1 mio	1,00	1,00				meget vanskelig	1,50	1,00	meget vanskelig	1,00	1,00	
		5										>1 mio	1,00	1,00										
		6																						
		7																						
		8																						
		9																						
		10																						
Bortregulering		1	0-25	1,00	1,00	95	0,95	1,00	Land	1,00	1,00	0-100.000	1,00	1,00	0-30	1,00	1,00	ingen	1,00	1,00	simpel	1,00	1,00	
		2	25-50	1,00	1,00	100	1,00	1,00	By	1,00	1,00	100.000-250.000	1,00	1,00	30-60	1,00	1,00	moderat	1,10	1,00	moderat	1,00	1,00	
		3	50-100	1,00	1,00	110	1,10	1,00	City	1,00	1,00	250.000-500.000	1,00	1,00	>60	1,00	1,00	vanskelig	1,50	1,00	vanskelig	1,00	1,00	
		4	>100	1,00	1,00	115	1,15	1,00	Indre city	1,00	1,00	500.000-1 mio	1,00	1,00				meget vanskelig	3,00	1,00	meget vanskelig	1,00	1,00	
		5										>1 mio	1,00	1,00										
		6																						
		7																						
		8																						
		9																						
		10																						
Skarv		1	0-25	1,00	1,00	95	0,95	1,00	Land	1,00	1,00	0-100.000	1,00	1,00	0-30	1,00	1,00	ingen	1,00	1,00	simpel	1,00	1,00	
		2	25-50	1,00	1,00	100	1,00	1,00	By	1,00	1,00	100.000-250.000	1,00	1,00	30-60	1,00	1,00	moderat	1,10	1,00	moderat	1,00	1,00	
		3	50-100	1,00	1,00	110	1,10	1,00	City	1,00	1,00	250.000-500.000	1,00	1,00	>60	1,00	1,00	vanskelig	1,20	1,00	vanskelig	1,00	1,00	
		4	>100	1,00	1,00	115	1,15	1,00	Indre city	1,00	1,00	500.000-1 mio	1,00	1,00				meget vanskelig	1,50	1,00	meget vanskelig	1,00	1,00	
		5										>1 mio	1,00	1,00										

Figur 6: PF-tabellen til definition af prisvariationer. Der er kun vist et lille uddrag af den fulde tabel.

Det er således ikke den individuelle teknologis prisvariation, som defineres, men prisvariationen for samtlige teknologier i hele teknologigruppen under ét. Det forudsættes derfor, at prisen for alle teknologier i en teknologigruppe varierer ens. Hvis det vurderes, at dette ikke er tilfældet, bør teknologigruppen opsplittes i supplerende grupper, hvor prisvariationer for de inkluderede teknologier defineres selvstændigt.

Prisvariationen i hver af kombinationerne imellem en teknologigruppe og en rammebetingelse defineres i en "tabel-rude" bestående af 3 kolonner og 10 rækker. En tabel-rude repræsenterer således en specifik rammebetingelse og en specifik gruppe af teknologier. I tabel-rudernes første kolonne overføres rammebetingelsens intervaller, som blev defineret i RB-tabellen, mens kolonne 2 og 3 udfyldes med prissætningsfaktorer for anlæg - henholdsvis drift. Faktoren, som gælder for anlæg, anvendes ligeledes til at prisregulere vedligeholdsprisen.

En faktor er et decimaltal, som afspejler, hvor meget den specifikke rammebetingelse påvirker teknologigruppens individuelle teknologiers anlægs-, vedligeholdelses- og driftspriser – ved det specifikke rammebetingelses-interval/-kategori. En faktor for anlæg på f.eks. 1,10 betyder således, at den pågældende rammebetingelse påvirker prisen for alle teknologierne indenfor gruppen med en fordyrelse på 10% - under forudsætning af, at den tilsvarende kategori under rammebetingelsen er gældende.

De tre hovedfunktioner har i tabellen hvert deres område med plads til de teknologigrupper, som i TL-tabellen er defineret tilhørende dem. Det er en forudsætning for værktøjets funktion, at der i PF-tabellen er plads (rækker) nok til alle de teknologigrupper, der i TL-tabellen er tilknyttet de respektive hovedfunktioner. Ved opdatering af PF-tabellen vil det automatisk blive undersøgt, om tabellen er stor nok til alle hovedfunktioners teknologigrupper.

Ekstra plads oprettes manuelt ved indsættelse og formatering af rækker – 10 stk. ad gangen svarende til højden på en tabel-rude. Eventuelt overskydende plads har inden indflydelse på værktøjets funktion.

Når både RB- og TL-tabellen er udfyldt korrekt, kan data fra disse tabeller overføres automatisk til PF-tabellen ved tryk på knappen "Opdatér". Fra RB-tabellen overføres navne på rammebetingelserne samt de definerede kategorier/intervaller, mens navne på

teknologigrupperne overføres fra TL-tabellen. Herefter skal prisfaktorer angives i alle tabel-ruder – for hver defineret rammebetingelses-kategori/-interval.

Ugyldige – eller manglende faktorer – vil medføre, at celle-baggrunden vil farves rød. Dette er tilfældet i figuren, hvor det ses, at driftsfaktoren for "Indre city" under rammebetingelsen "Lokalitet (land/by)" ikke er udfyldt for teknologigruppen "Forundersøgelse". Tilsvarende vil headeren for den pågældende rammebetingelse farves rød, som en indikation af, at der er konstateret en/flere ugyldigt udfyldte tabel-ruder under rammebetingelsen. Endelig vil der i tilfældet af ugyldigt udfyldte tabel-ruder ikke kunne dannes et output.

PF-tabellen kan opdateres, selvom prisfaktorer er helt eller delvist indskrevet. Ved tryk på knappen "Opdatér", vil brugeren altid blive spurgt om eventuelle data i PF-tabellen skal bevares eller slettes før opdateringen. Ønskes førstnævnte, vil værktøjet opdatere PF-tabellen og samtidigt forsøge at genbruge tidligere definerede faktorer. Ændringer af navne på rammebetingelser eller teknologigrupper – eller ændringer i antal eller navngivning af rammebetingelses-intervaller – kan dog medføre, at faktorer, som er indskrevet i de berørte tabel-ruder, kan gå tabt.

Det anbefales altid at gemme Excel-værktøjet før en opdatering. Excel-værktøjet indeholder dog en automatisk funktion til at gemme versioner, idet der, hver gang regnearket gemmes normalt, vil blive oprettet en "tidsstempled" kopi i en "OLD" underfolder. Herved kan man nemt gå tilbage til en tidligere version.

3.2.4 Dannelsen af datamatrix-output

Datamatrixen dannes ved tryk på knappen "Dan output" øverst på "Prisfaktor"-arket. Herved dannes en ny Excel Workbook (regnearksfil), som vil indeholde mindst 3 ark – ét for hver hovedfunktion. Fylder output for en eller flere hovedfunktioner mere, end der er plads til på ét Excel-ark (ca. 1,1 mio. rækker), vil værktøjet automatisk oprette de nødvendige ark, som nummereres fortløbende – f.eks. "VV_01", "VV_02" osv. Præfix for de tre hovedfunktioner vil være "KP_", "VV_" hhv. "DI_". Det kan også være nødvendigt at danne et ekstra ark for at begrænse kravet til mængden af data, der arbejdes med i pc'ens hukommelse.

Output dannes ved at kombinere TL- og PF-tabellerne, og data i disse tabeller kontrolleres derfor først. I tilfælde af fejl i udfyldelsen af tabellerne vil brugeren blive advaret og dannelsen af output vil blive afbrudt.

Forløber dannelsen af output derimod uden fejl, vil output som nævnt være skrevet til en ny Excel Workbook, som straks efter færdiggørelsen aktiveres. Under dannelsen af output kan brugeren følge med i Excels statusbar nederst til venstre, hvor man bl.a. kan se en angivelse af gennemførelsesprocent. Arbejdet med at danne output kan tage mange minutter, og filen bliver ikke gemt automatisk efter færdiggørelsen. Det anbefales derfor at gemme den straks.

Output vil, som indikeret ovenfor, kunne bestå af mange rækker i flere ark og er bestemt af opsætningen i RB-tabellen. Som det fremgår af Figur 3, er der her defineret 7 rammebetingelser med 4, 4, 4, 5, 3, 4 og 4 intervaller. Antallet af rækker i output vil således blive $4^5 \times 5^1 \times 3^1 = 15.360$ rækker pr. teknologi. Tallet angiver altså antallet af mulige kombinationer af de 7 rammebetingelsers intervaller, og hver kombination indebærer principielt én unik, samlet prisfaktor for anlæg/vedligehold og én for drift.

Matematisk vil kombinationerne kunne skrives:

```

1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 2
1 1 1 1 1 1 3
1 1 1 1 1 1 4
1 1 1 1 1 2 1
1 1 1 1 1 2 2
1 1 1 1 1 2 3
. . .
4 4 4 5 3 4 2
4 4 4 5 3 4 3
4 4 4 5 3 4 4

```

I PF-tabellen (Figur 6) fremgår det, hvordan disse matematiske kombinationer omsættes til faktorer. Første kombination angiver således, at alle rammebetingelsers øverste interval/kategori skal anvendes. Anden kombination angiver det samme, bortset fra at den sidste rammebetingelses andet interval/kategori skal anvendes. I den sidste kombination er det alle rammebetingelsernes nederste interval/kombination, som anvendes. På denne måde bestemmer den matematiske kombination, hvilken faktor som skal "hentes" fra PF-tabellen:

Med et eksempel vedrørende teknologigruppen "Boreplads" i PF-tabellen vil første kombination "hente" følgende faktorer fra PF-tabellen:

1,00 0,95 1,00 1,00 1,00 1,00 og 1,00 for anlæg/vedligehold og
1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 og 1,00 for drift.

Den sidste kombination vil hente:

1,00 1,15 2,00 1,00 1,00 1,50 og 1,00 for anlæg/vedligehold og
1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 og 1,00 for drift,

som udgør de nederste prislefaktorer for teknologigruppen.

Det ses, at alle driftsfaktorerne er 1,00, hvilket betyder, at det er vurderet, at driften af teknologier i teknologigruppen "Boreplads" ikke påvirkes af rammebetingelserne. Omvendt er anlæg af "Boreplads" vurderet afhængig af tre rammebetingelser – "Geografisk placering", "Lokalitet (land/by)" og "Geo-/hydrologiske vanskeligheder".

De enkelte faktorer adderes (ganges) og danner således en samlet faktor, som ved de givne rammebetingelser udgør tilretningsfaktorerne for teknologiernes basispriser for anlæg/vedligehold hhv. drift. De individuelle teknologier har måske forskellige basispriser, men indenfor en teknologigruppe reguleres de alle med samme faktor.

Samtidigt med at kombinationerne gennemløbes med henblik på at danne samlede anlægs- og driftsfaktorer, vil kombinationen også blive valideret i forhold til anvendelse i praksis. Ved denne validering inddrages maks/min-angivelserne i TL-tabellen. Som det fremgår af Figur 4, har 3 teknologier i teknologigruppen "Forundersøgelse" fået maks/min-angivelser med hensyn til rammebetingelsen "Lokalitet (land/by)". Begrundelsen er fagligt, at det normalt kun er muligt at gennemføre denne type af undersøgelser i åbent land. Ved dannelsen af output betyder dette, at alle kombinationer, som indeholder andre "Lokalitets"-kategorier, vil blive vurderet som ikke-valide. Priser for alle kombinationer af rammebetingelser vil altid blive udregnet, men de ikke-valide priser (rækker) vil blive markeret i output. Til dette vil 2 kolonner blive anvendt. I én kolonne vil validiteten blive angivet ved "JA/NEJ", mens en anden vil angive numrene på den/de rammebetingelser, som diskvalificerer anvendelsen af teknologien under de givne betingelser.

Output består således af mindst 1 ark pr. hovedfunktion, som hver indeholder rækker med prisudregninger for alle kombinationer af rammebetingelser for alle teknologier indenfor hovedfunktionen. Arkene består af et antal kolonner, som fordeler sig i 4 grupper:

1. Kolonnerne A – J indeholder data, som knytter sig til teknologien, og som ikke ændres af rammebetingelserne.
2. Kolonnerne K – O indeholder de beregnede teknologipriser (anlæg, afskrivning, drift og vedligehold) samt den valgte enhed, som priserne gælder for.
3. Kolonnerne P – Q indeholder information om, hvor vidt den specifikke kombination af rammebetingelser er relevant for den pågældende teknologi. Hvis en teknologi er vurderet ikke at være relevant for et eller flere af rammebetingelsesintervallerne, er dette angivet med maks/min-indstillingerne. Dette bevirker, at kolonne P vil angive Valid – Nej. I kolonne Q "Bemærkning" vil der være tilføjet en forklaring på, hvilken eller hvilke rammebetingelser der gør, at kombinationen ikke er valid.
4. Kolonnerne R -> indeholder tekstuel beskrivelse af den aktuelle kombinations rammebetingelser samt de tilhørende numeriske anlægs- og driftsfaktorer. Fra kolonne "R" og frem er strukturen som følger: Tekstuel angivelse af en given rammebetingelse efterfulgt af de to relevante prislefaktorer for hhv. drift og anlæg.

4. HOVEDFUNKTION: KILDEPLADS

Kildepladsen er det sted, hvor vandværkets boring(er) og dertilhørende teknologier er placeret. Kildepladsen er oftest placeret ud fra geologiske forundersøgelser for at finde et højtydende og *velbeskyttet grundvandsmagasin*. Kildepladsen leverer *råvand* til behandling på vandværket.

4.1 Teknologigruppe: Forundersøgelser

Forundersøgelseernes formål er at finde og vurdere en egnet placering af kildepladsen. Forundersøgelserne omfatter *geofysiske* målinger og grundvandsmodeller som begge kan benyttes til at vurdere, hvorvidt et geografisk område er egnet som kildeplads. Det kan være relevant at anvende én forundersøgelse, eller en kombination af forundersøgelser, og der kan også være andre relevante afarter, end det lille udsnit, der er medtaget herunder.

En normal proces for en ny kildeplads er at lave en såkaldt trin 1-gennemgang. Trin 1 er en gennemgang af eksisterende viden og data for et specifikt område. Baseret på dette, samt kompleksiteten af problemstillingerne i området, udvælges relevante teknologier for forundersøgelser. De nedenstående er de væsentligste, men der kan være flere.

4.1.1 Funktionsbeskrivelse

De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 5.

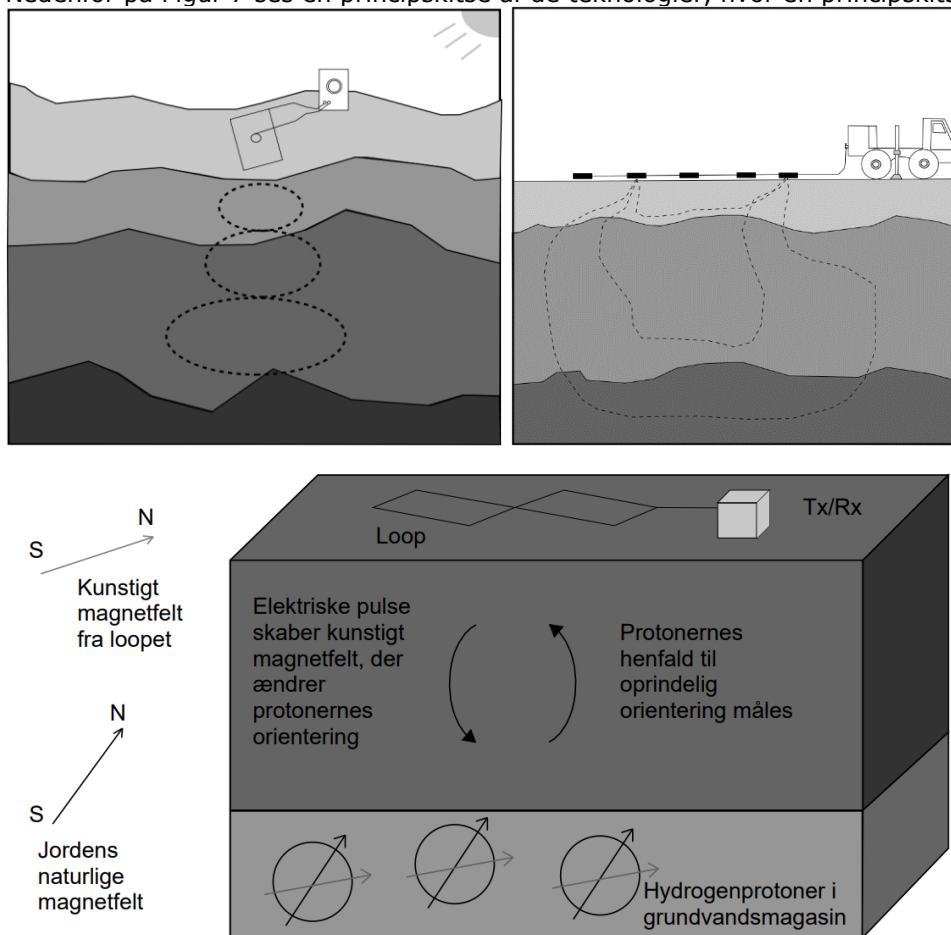
Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
TEM Geoundersøgelse*	TEM (Transiente Elektro Magnetiske) geoundersøgelser er metoder, der anvendes til at kortlægge undergrunden. Der måles på undergrundens evne til at lede elektrisk strøm (<i>resistivitet</i>), hvilket kan oversættes til <i>litologi</i> , dvs. kalk, grus, sand, ler mv. ved at sammenholde med boringsinformationer. Metoden kan være jordbaseret eller luftbåren. Jordbaseret TEM kan måle resistiviteten ned til ca. 150 meter under terræn, mens luftbåren kan måle til ca. 350 meter under terræn. Metoderne benyttes til at finde en egnet kildeplads og vurdere <i>grundvandsmagasinet's sårbarhed</i> . Metoden måler i punkter som typisk vil være fladedækkende i et større område og er særlig god til at kortlægge bunden af <i>grundvandsmagasiner</i> .	Planlægning og mobilisering af jordbaseret undersøgelse Leje af udstyr Udførelse af feltarbejde Tolkning af data Afrapportering
MEP Geoundersøgelse*	MEP (Multi Elektrode Profilerings) er en anden teknologi, der også benyttes til at kortlægge undergrunden ved at måle <i>resistivitet</i> ned til ca. 70 meter under terræn. Den målte <i>resistivitet</i> kan omsættes til en <i>litologisk</i> beskrivelse og dermed benyttes til at finde en egnet kildeplads og vurdere <i>grundvandsmagasinet's sårbarhed</i> . Metoden måler langs profillinjer og er særlig god til at afgrænse sandede og grusede enheder.	Planlægning og mobilisering Leje af udstyr Udførelse af feltarbejde Tolkning af data Afrapportering

MRS Sondering	MRS (Magnetisk Resonans Sondering) er en metode, der virker som hospitalernes MR-skannere, og som kortlægger vandindholdet i undergrunden ned til ca. 120 meter under terræn. Metoden måler i punkter og er optimal til at vurdere, om der er vand tilstede samt <i>grundvandsmagasinet</i> s egenskaber - og dermed optimalt set - undgå at der bores forgæves.	Planlægning og mobilisering Leje af udstyr Udførelse af feltarbejde Tolkning af data Afrapportering
Model IOL + påvirkning magasin	Model IOL er et indvindingsopland beregnet med en <i>numerisk grundvandsmodel</i> . Indvindingsoplandet er det geografiske område i et <i>grundvandsmagasin</i> , hvorfra en vandindvindingsboring henter sit vand. Inden en boring etableres, giver det værdi at udføre en simuleret beregning af indvindingsoplandet for at vurdere, hvor vandet hentes fra, og hvordan en fremtidig vandindvinding vil påvirke <i>grundvandsmagasinet</i> . Herved kan det vurderes, om dette område er <i>sårbart</i> for forurening, og om der er vand nok til den ønskede indvinding.	<i>Modelberegninger</i> med eksisterende grundvandsmodel (f.eks. fra Miljøstyrelsens kortlægninger) Udtræk og optegning af resultater Afrapportering
Model IOL + alle påvirkning	I tillæg til ovenstående kan der udføres beregning og vurdering af, om indvindingen vurderes at påvirke beskyttet natur og/eller andre vandindvindinger.	<i>Modelberegninger</i> med eksisterende grundvandsmodel (f.eks. fra Miljøstyrelsens kortlægninger) Udtræk og optegning af resultater Afrapportering

Tabel 5: Funktionsbeskrivelse af teknologier. *Der er en principskitse for denne teknologi.

4.1.2 Principskitse

Nedenfor på Figur 7 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 7: Principskitse af jordbaseret TEM til venstre, MEP-teknologien (af typen slæbegeoelektrik) til højre og MRS nederst.

4.1.3 Teknologiniveau

TEM og MEP geundersøgelser er STD-teknologiniveauet for undersøgelser, mens MRS-sonderinger tilhører STOA-teknologiniveauet. TEM og MEP findes i mange variationer og kan tilpasses til den enkelte problemstilling. TEM-undersøgelser kan f.eks. laves fra en helikopter (benævnt SkyTEM) og er velegnet til at dække store områder. Det forventes, at de aktuelle metoder, TEM, MEP og MRS, videreudvikles, men at teknologiniveau ikke ændres som følge af dette.

Teknologierne "Model IOL + påvirkning magasin" (BAT) og "Model IOL + alle påvirkninger" (STOA) er computerbaserede modelværktøjer, der er under konstant udvikling, men funktionaliteten forventes ikke at ændres - kun optimeres. Dermed forventes det ikke, at teknologiniveauet ændres.

4.1.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
TEM Geoundersøgelse	Ikke vurderet i POLKA. Gyldigheden af <i>geofysiske</i> undersøgelser har ingen tidsmæssig begrænsning. Levetiden er her arbitrært sat til 1 år, svarende til straksafskrivning.
MEP Geoundersøgelse	Ikke vurderet i POLKA. Gyldigheden af <i>geofysiske</i> undersøgelser har ingen tidsmæssig begrænsning. Levetiden er her arbitrært sat til 1 år, svarende til straksafskrivning.
MRS Sondering	Ikke vurderet i POLKA. Gyldigheden af <i>geofysiske</i> undersøgelser har ingen tidsmæssig begrænsning. Levetiden er her arbitrært sat til 1 år, svarende til straksafskrivning.
Model IOL + påvirkning magasin	Ikke vurderet i POLKA. Gyldigheden af <i>modelberegninger</i> har ingen tidlig begrænsning, så længe der ikke ændres på indvindingsmønsteret (nye borer, sløjfning af borer eller lign.). Levetiden er arbitrært sat til 1 år, svarende til straksafskrivning.
Model IOL + alle påvirkninger	Ikke vurderet i POLKA. Gyldigheden af <i>modelberegninger</i> har ingen tidlig begrænsning, så længe der ikke ændres på indvindingsmønsteret (nye borer, sløjfning af borer eller lign.). Levetiden er arbitrært sat til 1 år, svarende til straksafskrivning.

4.1.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Det gælder for alle teknologierne i teknologigruppen forundersøgelser, at der ikke er udgifter til drift eller vedligehold, når forundersøgelsen er afsluttet.

4.1.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet til at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Lokalitet (land/by)	TEM Geoundersøgelse	Minimum Land til maksimum Land
Lokalitet (land/by)	MEP Geoundersøgelse	Minimum Land til maksimum Land
Lokalitet (land/by)	MRS Sondering	Minimum Land til maksimum Land

4.1.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Forundersøgelse	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		Ingen drift, når forundersøgelsen er slut
Geografisk placering		
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Jo mere komplekst, jo dyrere er undersøgelser og vurderinger	
Råvandskvalitet		

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen forundersøgelser kan nævnes:

- Komplexiteten af en given problemstilling (f.eks. pesticidforurening, *saltvandsindtrængning*, *ressourcevurdering* etc.)
- Størrelsen af det geografiske område, der skal forundersøges (størrelsen af arealet)
- Omfanget af eksisterende viden (mængden og kvaliteten af eksisterende data)

4.2 Teknologigruppe: Boreplads

Teknologigruppen boreplads indeholder typiske teknologier benyttet til at klargøre borelokaliteten til boringsudførelsen. De nedenstående teknologier er de væsentligste, men der kan være flere.

4.2.1 Funktionsbeskrivelse

De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 6.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Mobilisering, indretning, reetablering	Mobilisering, indretning og reetablering omfatter klargøringen af borepladsen, herunder demobilisering og bortkørsel og deponering af eventuel overskudsjord og <i>boremudder</i> .	Mobilisering, indretning af boreplads på 25 x 10 m samt nedtagning og reetablering af borepladsen.
Køreplader til boreplads	Køreplader sikrer, at det underlag, der køres på, belastes og skades mindst muligt. Det muliggør desuden at køre med tunge køretøjer i våde områder.	Leje af køreplader til selve borepladsen.
Generator 7,5 kW	Generatoren leverer strøm til renpumpning og prøvepumpning.	Leje af generator. Udstyret anvendes til ren- og prøvepumpning, der er prissat under teknologigruppen boringsudvikling.
50 m slange m. spreder	Benyttes til afledning af vand fra renpumpning og prøvepumpning ved udspreddning på bevokset areal, f.eks. en mark.	Leje af udstyr. Udstyret anvendes til ren- og prøvepumpning, der er prissat under teknologigruppen boringsudvikling.
50 m slange m. sandfang og beluftning	Benyttes ved afledning af vand fra prøvepumpning til vandløb eller anden recipient, hvor der stilles krav til det afledte vands kvalitet	Leje af udstyr. Udstyret anvendes til ren- og prøvepumpning, der er prissat under teknologigruppen boringsudvikling.

Tabel 6: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

4.2.2 Principskitse

Principskitser er ikke relevante for teknologigruppen boreplads.

4.2.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne.

4.2.4 Levetider

Samtlige teknologier, der indgår i selve boringsetableringen - herunder boreplads, har samme levetid, nemlig boringens levetid.

Levetiden for en vandindvindingsboring er i POLKA vurderet til 30 år. På grundlag af erfaringer med boringer, der pga. alder sløjfes eller renoveres (ikke forurening af grundvandsmagasinet)

vurderes det, at denne levetid er for kort. Ud fra de angivne erfaringer revideres den anslåede levetid til 50 år.

4.2.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Det gælder for alle teknologierne i teknologigruppen boreplads, at der ikke er udgifter til drift eller vedligehold, når boringsetableringen er afsluttet.

4.2.6 Vurderede anvendelsesområder

Der er ingen af de syv rammebetingelser, der virker begrænsende i forhold til anvendelsen af teknologierne i teknologigruppen boreplads.

4.2.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Boreplads	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		Ingen drift, når borings-etableringen er slut
Geografisk placering	Almindelig områdepris-differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at etablere boreplads	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Vanskelige og meget vanskelige forhold vil sætte ekstra krav til etablering af borepladsen	
Råvandskvalitet		

Af øvrige specifikke forhold, der har betydning for prisen for teknologigruppen boreplads, kan nævnes:

- De aktuelle forhold på borepladsen (pladsforhold, adgangsforhold, tilgang til vand og strøm, etc.)
- Årstid og vejrforhold (regn, frost, tørke, etc.)
- Konjunkturer/travlhed i branchen – gælder alle entreprenørydelser i forbindelse med boringsetablering og -udvikling

4.3 Teknologigruppe: Boringsudførelse

Teknologigruppen boringsudførelse indeholder typiske teknologier benyttet til at lave boringer samt danne beslutningsgrundlaget for *filtersætningen*. De nedenstående teknologier er de væsentligste, men der kan være flere.

4.3.1 Funktionsbeskrivelse

De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 7.

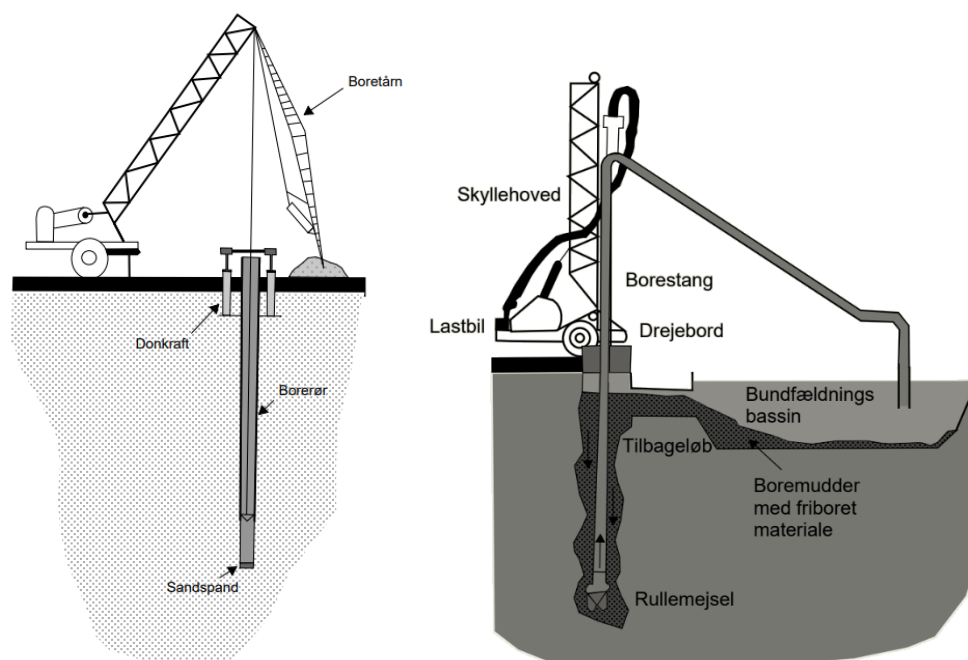
Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Tørboring_Ø250mm_0-30m*	<p>Ved tørboringer bringes det løsborede materiale op til terræn med et boreværktøj. Der kan tilsættes vand til en tørboring, enten fordi det pågældende boreværktøj kun fungerer under vand (f.eks. sandpand) eller for at sikre boringens stabilitet.</p> <p>Tørboringer boret til en diameter på 250mm og under 30m i dybden benyttes oftest til mindre vandforsyninger, hvor terrænnære grundvandsmagasiner er aktuelle.</p>	<p>Tørboring, inkl. nødvendige rørgange for at sikre dimension i slutdybden. Vand til boreprocessen. Ventetid for <i>filterbestemmelse</i>.</p>
Tørboring_Ø250mm_30-90m	<p>Tørboringer boret til en diameter på 250mm og op til 90m i dybden benyttes oftest til mindre vandforsyninger, hvor dybereliggende grundvandsmagasiner er aktuelle.</p>	
Tørboring_Ø300mm_0-30m	<p>Tørboringer boret til en diameter på 300mm og under 30m i dybden benyttes oftest til mellemstore vandforsyninger, hvor terrænnære grundvandsmagasiner er aktuelle.</p>	
Tørboring_Ø300mm_30-90m	<p>Tørboringer boret til en diameter på 300mm og op til 90m i dybden benyttes oftest til mellemstore vandforsyninger, hvor dybereliggende grundvandsmagasiner er aktuelle.</p>	
Lufthæve_Ø450mm_0-50m*	<p>Lufthæve-metoden er baseret på, at der injiceres luft til <i>boremudderet</i> nederst i borestammen for at mindske dets rumvægt. Dette forårsager en opdrift, hvilket transporterer <i>boremudder</i> og opboret materiale op gennem borestammen og væk fra borehullet. Lufthæve-boringer har ikke en øvre grænse for, hvilken kapacitet de kan benyttes til.</p> <p>Lufthæve-boringer boret til en diameter på 450mm og under 50 meter i dybden benyttes oftest til større vandforsyninger, hvor terrænnære eller dybereliggende grundvandsmagasiner er aktuelle.</p>	<p>Lufthæve-boring. Levering og bortskaffelse af <i>boremudder</i>. Ventetid for <i>filterbestemmelse</i>.</p>

Lufthæve_Ø450mm_50-250m	Lufthæve-boringer boret til en diameter på 450mm og op til 250 meter i dybden benyttes oftest til større vandforsyninger, hvor dybe grundvandsmagasiner er aktuelle.	
Borehulslogging før filtersætning	Borehulslogging før <i>filtersætning</i> er en <i>geofysisk</i> undersøgelse, der benyttes under boringsudførelsen for at finde det optimale <i>filtersætningsniveau</i> .	Mobilisering af loggingudstyr. Borehulslogging udført indtil en dybde af 300m. Rådgivning ved <i>filtersætning</i> . Afrapportering.

Tabel 7: Funktionsbeskrivelse af teknologier. *Der er en principskitse for denne teknologi. Principskitsen er ens for henholdsvis alle tørboringer og alle lufthæve-boringer.

4.3.2 Principskitse

Nedenfor på Figur 8 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 8: Principskitse af tørboremotoden til venstre og lufthæve-boremotoden til højre.

4.3.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne.

Det er både de geologiske forhold og de ønskede boringsdimensioner, der har betydning for valg af boremetoden.

4.3.4 Levetider

Samtlige teknologier, der indgår i selve boringsetableringen - herunder boringsudførelse, har samme levetid, nemlig boringens levetid.

Levetiden for en vandindvindingsboring er i POLKA vurderet til 30 år. På grundlag af erfaringer med boringer, der skal sløjfes eller renoveres pga. alder (ikke forurening af grundvandsmagasinet), vurderes det, at denne levetid er for kort. Ud fra de angivne erfaringer revideres den anslåede levetid til 50 år.

4.3.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Det gælder for alle teknologierne i teknologigruppen boringsudførelse, at der ikke er udgifter til drift eller vedligehold, når boringsetableringen er afsluttet.

4.3.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet til at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	Tørboring_Ø250mm_0-30m	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 25 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Tørboring_Ø250mm_30m-90m	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 25 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Tørboring_Ø300mm_0-30m	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 50 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Tørboring_Ø300mm_30m-90m	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 50 m ³ /t

4.3.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppen boringsudførelse, er:

Rammebetingelse	Boringsudførelse	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		Ingen drift, når borings-etableringen er slut
Geografisk placering	Almindelig områdepris-differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Stærkt stigende pris ved vanskelige forhold, f.eks. højt artesisk tryk	
Råvandskvalitet		

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen boringsudførelse kan nævnes:

- Behov for mængden af *boremudder* og hvilke additiver der skal tilsættes
- Årstid og vejrforhold (regn, frost, tørke, etc.)
- Konjunkturer/travlhed i branchen – gælder alle entreprenørydelser i forbindelse med boringsetablering og -udvikling

4.4 Teknologigruppe: Filter m/gruskastning

Teknologigruppen filter m/*gruskastning* indeholder typiske filterteknologier, hvor gruskastningen er indeholdt. Filtrenes generelle funktion er at sørge for, at *råvand* kan strømme ind til boringen og samtidigt sikre, at sand og fine partikler ikke strømmer med vandet ind i boringen.

4.4.1 Funktionsbeskrivelse

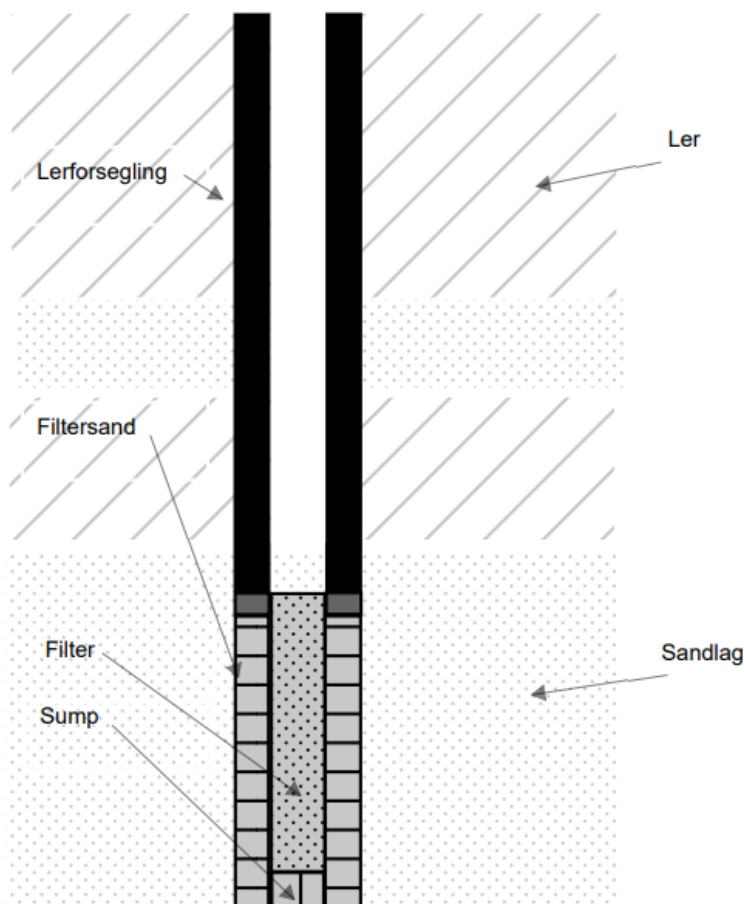
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 8.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
PVC_Ø160mm	PVC-filtre med slidser er den mest udbredte filtertype i Danmark. Ø160mm PVC-filtre benyttes typisk i boringer til mindre vandforsyninger, eller hvor magasinets ydelse er begrænset.	Levering og montering af PVC-filter Udførelse af <i>gruskastning</i> inkl. levering af filtersand/grus.
PVC_Ø200mm	Ø200mm PVC-filtre benyttes typisk i boringer med en mellemstor ydelse.	
PVC_Ø250mm	Ø250mm PVC-filtre benyttes typisk i boringer med mellemstor eller stor ydelse.	
Viklet PVC_225mm	Viklede PVC-filtre kan yde mere end et traditionelt PVC-filter, idet filteråbningen er større. Viklet PVC_225mm benyttes typisk, hvor der ønskes en mellemstor eller stor ydelse fra et grundvandsmagasin med begrænset <i>magasintykkelse</i> .	Levering og montering af viklet PVC-filter. Udførelse af <i>gruskastning</i> inkl. levering af filtersand/grus.
Rustfri stål (Johnson)_DN225	DN220 Johnson-filtre kan yde mere end et traditionelt PVC-filter, idet filteråbningen er større. DN220 Johnson-filtre benyttes typisk, hvor der ønskes en mellemstor eller stor ydelse fra et grundvandsmagasin med begrænset tykkelse.	Levering og montering af Johnson-filter. Udførelse af <i>gruskastning</i> inkl. levering af filtersand/grus.

Tabel 8: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

4.4.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 9 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 9: Principskitse for en borings opbygning, hvor filteret indgår. Lerforsegling består typisk af *bentonit*, som beskrevet i afsnit 4.5.

4.4.3 Teknologiniveau

PVC-filtrene med slidser er standardteknologier, mens de vikledede PVC-filtre er "BAT" og filtrene i rustfrit stål (Johnson) er "STOA". Der forventes ingen betydende udvikling af disse teknologier.

4.4.4 Levetider

Samtlige teknologier, der indgår i selve boringsetableringen - herunder filter *m/gruskastning*, har samme levetid, nemlig boringens levetid.

Levetiden for en vandindvindingsboring er i POLKA vurderet til 30 år. På grundlag af erfaringer med boringer, der skal sløjfes eller renoveres pga. alder (ikke forurening af grundvandsmagasinet) vurderes det, at denne levetid er for kort. Ud fra de angivne erfaringer revideres den anslåede levetid til 50 år for PVC-filtre, mens Johnson-filtret af rustfrit stål anslås til at have en levetid på 75 år.

4.4.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Det gælder for alle teknologierne i teknologigruppen filter *m/gruskastning*, at der ikke er udgifter til drift eller vedligehold, når boringsetableringen er afsluttet.

4.4.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet til at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	PVC Ø160mm	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 25 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	PVC Ø200mm	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 50 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Viklet PVC_225mm	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 50 m ³ /t

4.4.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppen boringsudførelse, er:

Rammebetingelse	Filter m/gruskastning	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		Ingen drift, når borings-etableringen er slut
Geografisk placering	Almindelig områdepris-differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Stigende pris ved vanskelige forhold, f.eks. højt artesisk tryk	
Råvandskvalitet		

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen, filter m/gruskastning kan nævnes:

- Årstid og vejrforhold (regn, frost, tørke, etc.)
- Konjunkturer/travlhed i branchen – gælder alle entreprenørydelser i forbindelse med boringsetablering og -udvikling

4.5 Teknologigruppe: Forerør m/udbygning

Teknologigruppen forerør m/udbygning indeholder typiske teknologier forbundet med boringers forerør. Forerøret forbinder toppen af boringens filter med boringens overbygning ved terræn. Mellemrummet mellem forerør og formationen (de geologiske lag, der er gennemføres) forsegles enten med *bentonit* i form af pellets eller med *støbebentonit*. Pellets ekspanderer voldsomt, når de bliver våde, hvilket resulterer i, at der ingen luft er tilbage mellem de enkelte pellets og forseglingen bliver tæt.

4.5.1 Funktionsbeskrivelse

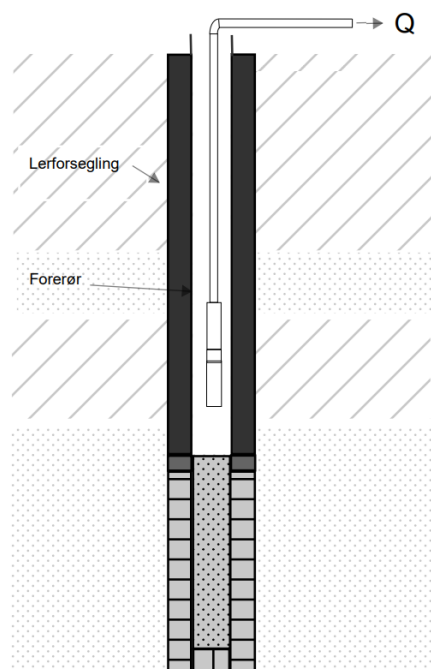
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 9.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
PVC_Ø160mm + bentonitpellets	PVC-forerør er de mest benyttede i Danmark. Forsegling med brug af <i>bentonit</i> pellets er den hurtigste metode til forsegling. Ø160 PVC-forerør benyttes typisk i boringer til mindre vandforsyninger, eller hvor magasinets ydelse er begrænset.	Levering og anbringelse af forerør af PVC PN 10. Forseglingen udført med pellets mellem borevæg og forerør fra 1 m over overkant filter og til terræn.
PVC_Ø200mm + bentonitpellets	Ø200 PVC-forerør benyttes typisk i boringer med en mellemstor ydelse.	
PVC_Ø250mm + bentonitpellets	Ø250 PVC-forerør benyttes typisk i boringer med en mellemstor eller stor ydelse.	
PVC_Ø160mm + støbebentonit	Forsegling med <i>støbebentonit</i> er særlig velegnet til dybe boringer, hvor det kan være vanskeligt at etablere en tæt forsegling med brug af <i>bentonit</i> pellets. Ø160 PVC-forerør benyttes typisk i boringer til mindre vandforsyninger, eller hvor magasinets ydelse er begrænset.	Levering og anbringelse af forerør af PVC PN 10. Forseglingen udført med <i>støbebentonit</i> mellem borevæg og forerør fra 1 m over overkant af filter og til terræn.
PVC_Ø200mm + støbebentonit	Ø200 PVC-forerør benyttes typisk i boringer med en mellemstor ydelse.	
PVC_Ø250mm + støbebentonit	Ø250 PVC-forerør benyttes typisk i boringer med en mellemstor eller stor ydelse.	

Tabel 9: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

4.5.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 10 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 10: Principskitse af en borings opbygning hvor et forerør indgår. Q repræsenterer flowet af råvand op af boringen.

4.5.3 Teknologiniveau

PVC-forerør er standardteknologi. Forsegling med *bentonit*pellets er standardteknologi, mens forsegling med støbe*bentonit* er "BAT". Der forventes ingen betydende udvikling af disse teknologier. Tidligere anvendtes ofte opboret materiale, fra borearbejdet, til opfyldning mellem forerør og de geologiske lag, evt. suppleret af sporadiske *bentonit*propper. I dag er teknologien imidlertid defineret af bekendtgørelse om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land.

4.5.4 Levetider

Samtlige teknologier, der indgår i selve boringsetableringen - herunder forerør m/udbygning, har samme levetid, nemlig boringens levetid.

Levetiden for en vandindvindingsboring er i POLKA vurderet til 30 år. På grundlag af erfaringer med boringer, der skal sløjfes eller renoveres pga. alder (ikke forurening af grundvandsmagasinet), vurderes det, at denne levetid er for kort. Ud fra de angivne erfaringer revideres den anslåede levetid til 50 år.

4.5.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Det gælder for alle teknologierne i teknologigruppen forerør m/udbygning, at der ikke er udgifter til drift eller vedligehold, når boringsetableringen er afsluttet.

4.5.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet til at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	PVC Ø160mm + bentonitpellets	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 25 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	PVC Ø200mm + bentonitpellets	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 50 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	PVC Ø160mm + støbebentonit	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 25 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	PVC Ø200mm + støbebentonit	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 50 m ³ /t

4.5.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppen boringsudførelse, er:

Rammebetingelse	Forerør m/udbygning	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		Ingen drift, når borings-etableringen er slut
Geografisk placering	Almindelig områdepris-differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Stigende pris ved vanskelige forhold, f.eks. højt artesiske tryk	
Råvandskvalitet		

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen forerør m/udbygning kan nævnes:

- Boringens dybde
- Årstid og vejrforhold (regn, frost, tørke, etc.)
- Konjunkturer/travlhed i branchen – gælder alle entreprenørydelser i forbindelse med boringsetablering og -udvikling

4.6 Teknologigruppe: Tilbagestøbt forerør over åbent indtag

Teknologigruppen tilbagestøbt forerør over åbent indtag indeholder typiske teknologier benyttet i forbindelse med åbne boringer i kalkmagasiner. I modsætning til boringer filtersat i sand og grus er der i kalkmagasiner ikke altid behov for et fysisk filter. Dette skyldes, at kalkformationer oftest er faste og ikke falder sammen. Kalkformationerne er sprækkede, og vand strømmer til boringen gennem sprækkerne. Man kan godt anvende filtre til kalk, men åbne indtag kan ikke anvendes ved sand- og grus-magasiner. Tilbagestøbningen (lerforsegling) sikrer, at eventuelle forureninger eller uønskede stoffer ikke trænger ned i kalkmagasinet.

4.6.1 Funktionsbeskrivelse

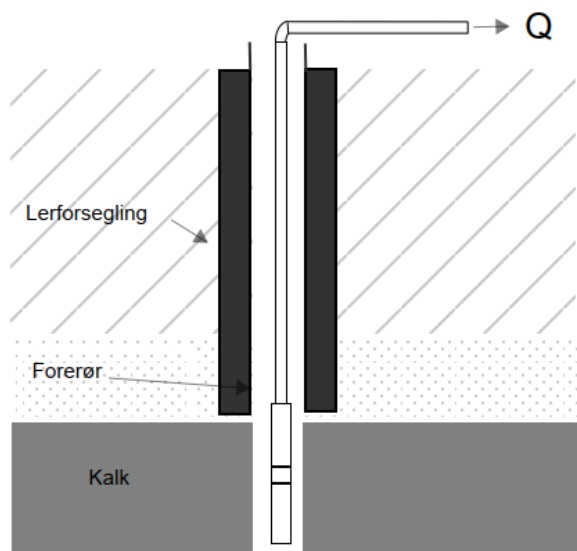
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 10.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
PVC_Ø200mm	Ø200 PVC-forerør benyttes typisk i boringer med en begrænset eller mellemstor ydelse.	Montering af forerør med sko (bund) i top af magasin og tilbagestøbning med støbebetonit til terræn.
PVC_Ø250mm	Ø250 PVC-forerør benyttes typisk i boringer med mellemstor eller stor ydelse.	

Tabel 10: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

4.6.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 11 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 11: Principskitse for et tilbagestøbt (lerforsegling) forerør over et åbent indtag.

4.6.3 Teknologiniveau

Tilbagestøbt forerør over åbent indtag er BAT for åbne kalkboringer. Der forventes ingen betydende udvikling af disse teknologier.

4.6.4 Levetider

Samtlige teknologier, der indgår i selve boringsetableringen - herunder tilbagestøbt forerør over åbent indtag, har samme levetid, nemlig boringens levetid.

Levetiden for en vandindvindingsboring er i POLKA vurderet til 30 år. På grundlag af erfaringer med boringer, der skal sløjfes eller renoveres pga. alder (ikke forurening af

grundvandsmagasinet), vurderes det, at denne levetid er for kort. Ud fra de angivne erfaringer revideres den anslåede levetid til 50 år.

4.6.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Det gælder for alle teknologierne i teknologigruppen tilbagestøbt forerør med åbent indtag, at der ikke er udgifter til drift eller vedligehold, når boringsetableringen er afsluttet.

4.6.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet til at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	PVC_Ø200mm	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 50 m ³ /t

4.6.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppen boringsudførelse, er:

Rammebetingelse	Tilbagestøbt forerør over åbent indtag	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		Ingen drift, når boringsetableringen er slut
Geografisk placering	Almindelig områdepris-differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Stigende pris ved vanskelige forhold, f.eks. højt artesisk tryk	
Råvandskvalitet		

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen forundersøgelser kan nævnes:

- Boringens dybde
- Årstid og vejrforhold (regn, frost, tørke, etc.)
- Konjunkturer/travlhed i branchen – gælder alle entreprenørydelser i forbindelse med boringsetablering og -udvikling

4.7 Teknologigruppe: Boringsudvikling

Teknologigruppen boringsudvikling indeholder typiske teknologier, der bliver benyttet til at klargøre boringen til drift og vurdere boringens ydelse.

4.7.1 Funktionsbeskrivelse

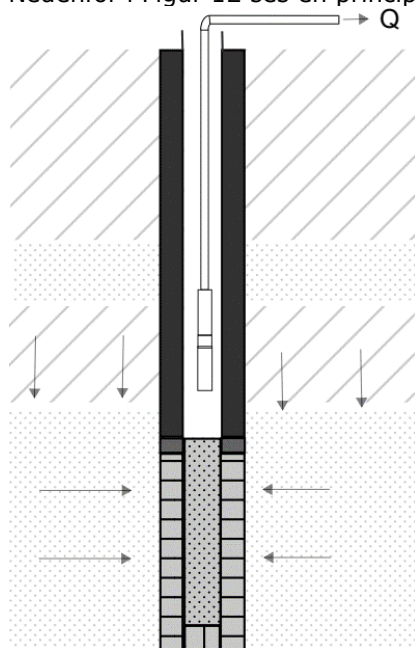
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 11.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Renspumpning*	Renspumpningen sørger for, at de løse partikler, der forekommer ved borearbejdet, bliver fjernet fra boringen. Hvis <i>boremudder</i> er benyttet, bliver dette også fjernet.	Renspumpning til boringens filter er rent, og det oppumpede vand er klart. Prissætning forudsætter udledning af oppumpet vand på terræn.
Trinvis prøvepumpning	En prøvepumpning benyttes til at teste magasinet og boringens ydelse. En trinvis prøvepumpning justerer trinvis pumpens ydelse, og <i>grundvandspejlsændringer</i> i pumpeboringen bliver observeret og noteret.	Trinvis prøvepumpning inkl. pumpe, el, vandmåler, <i>vandsejlslogger</i> , afledning af oppumpet vand til terræn, dræn, kloak eller recipient (ekskl. afledningsafgift), tolkning af boringens og magasinets ydelse.
Langtidsprøvepumpning 2 uger	En langtidsprøvepumpning benyttes til at teste magasinets ydelse. Der er samme ydelse igennem hele prøvepumpningen, og <i>grundvandspejlsændringer</i> i omkringliggende boringer, kaldet observationsboringer, bliver observeret og noteret.	Langtidsprøvepumpning inkl. el, leje af pumpe, vandmåler og <i>vandspejlsloggere</i> , afledning af oppumpet vand til terræn, dræn, kloak eller recipient (ekskl. afledningsafgift), tolkning af boringens og magasinets ydelse.

Tabel 11: Funktionsbeskrivelse af teknologier. *Der er en principskitse for denne teknologi.

4.7.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 12 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 12: Principskitse for en renpumpning.

4.7.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne. Metodemæssigt benytter de tre teknologier sig alle af pumper, og pumpeeffektivitet er hele tiden under udvikling. Prøvepumpningsmetoderne er også under udvikling og valget af, om det er en trinvis eller langtidsprøvepumpning afhænger af, om det primært er borings- eller magasinets ydelse, der skal belyses.

4.7.4 Levetider

Samtlige teknologier der indgår i selve boringsetableringen - herunder boringsudvikling, har samme levetid, nemlig boringens levetid. Levetiden for en vandindvindingsboring er i POLKA vurderet til 30 år. På grundlag af erfaringer med boringer, der skal sløjfes eller reoveres pga. alder (ikke forurening af grundvandsmagasinet), vurderes det, at denne levetid er for kort. Ud fra de angivne erfaringer revideres den anslåede levetid til 50 år.

4.7.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Det gælder for alle teknologierne i teknologigruppen boringsudvikling, at der ikke er udgifter til drift, når boringsetableringen er afsluttet.

I nedenstående fremgår grundlaget for beregning af udgifter til planlagt vedligehold.

Teknologi: Renpumpning

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Børstning, blæsning	2	50	20.000	800
Udsyring	1	50	55.000	1.100
Total årlig pris, kr.				1.900

Teknologi: Trinvis prøvepumpning

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologileve-tid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Trinvis prøvepumpning	2	50	10.000	400
Total årlig pris, kr.				400

Behovet for planlagt vedligehold afhænger af boringens årlige produktion og af råvandskvaliteten. Dette er dog ikke nuanceret med faktorer, da der anvendes samme faktorer til planlagt vedligehold som til anlæg, og anlægsprisen ikke afhænger af råvandskvaliteten.

4.7.6 Vurderede anvendelsesområder

Der er ingen af de syv rammebetingelser, der virker begrænsende i forhold til anvendelsen af teknologierne i teknologigruppen boringsudvikling.

4.7.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppen boringsudvikling, er:

Rammebetingelse	Boringsudvikling	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)	Øgede omkostninger ved renpumpning mv. med høj ydelse	Ingen drift, når borings-etableringen er slut
Geografisk placering	Almindelig områdepris-differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder		
Råvandskvalitet		

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen boringsudvikling kan nævnes:

- Evt. afledningsafgift i forbindelse med prøvepumpning
- Årstid og vejrforhold (regn, frost, tørke, etc.)
- Konjunkturer/travlhed i branchen – gælder alle entreprenørydelser i forbindelse med boringsetablering og -udvikling

4.8 Teknologigruppe: Boringsudvikling/renovering

Teknologigruppen boringsudvikling/renovering indeholder typiske teknologier benyttet til at vurdere boringens tilstand og teknologier til at udbedre tilstanden.

4.8.1 Funktionsbeskrivelse

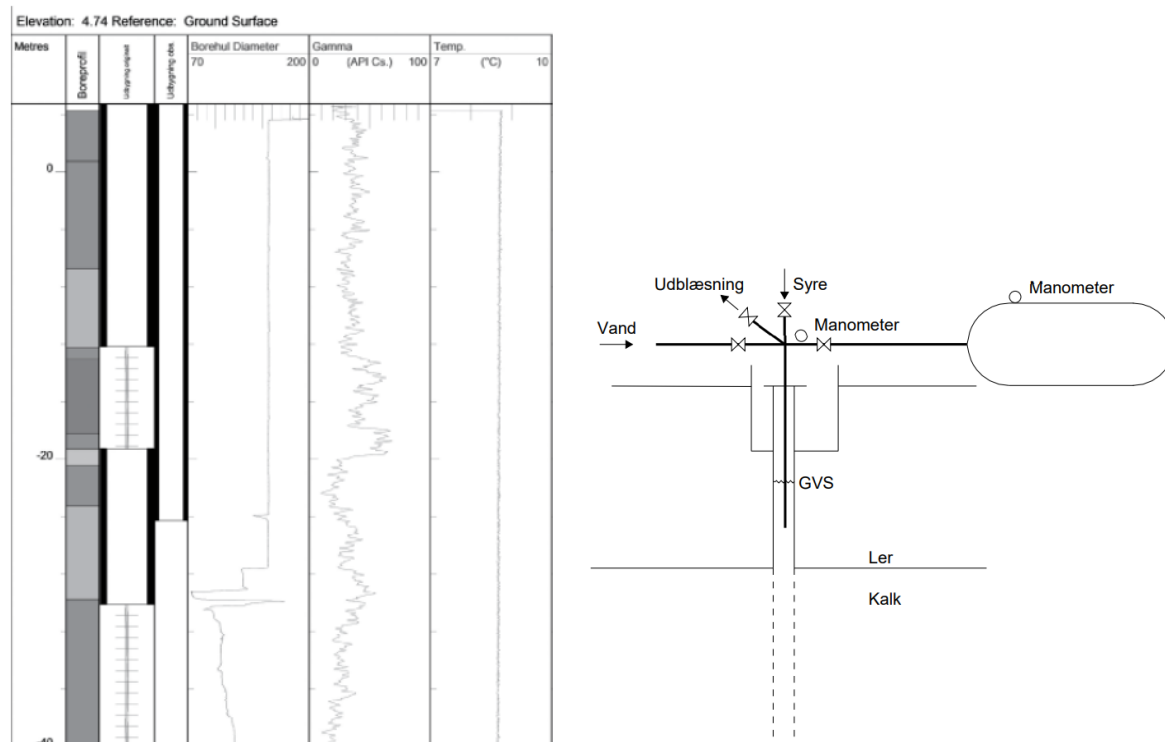
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 12.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Tryksyring af kalkboring*	Ved tryksyring af kalkboringer tilsættes en syre under tryk, og syren presses ud i kalkens spalter. Syren reagerer med sprækkevægge og øger spaltevidden. Herved øges boringens/magasinetts ydelse. Benyttes både ved nye boringer (da f.eks. sprækker kan være stoppet til under borearbejdet), og ved renovering af boringer (da sprækker kan stoppe til over tid).	Tryksyring med tilsætning og bortskaffelse af syre samt renpumpning efter udsyringen. Beregning af boringens ydelse efter udsyring.
Borehulslogging færdig boring, inkl. flow*	Borehulslogging benyttes til at tilstandsvurdere boringen. Flowlogging registrerer indstrømningshorisonter i filteret eller det åbne indtag. Benyttes især i kalkboringer.	Mobilisering. Leje af udstyr. Borehulslogging. Afrapportering. Eksklusive fjernelse og genmontering af pumpe ved renovering af eksisterende boringer.

Tabel 12: Funktionsbeskrivelse af teknologier. *Der er en principskitse for denne teknologi.

4.8.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 13 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 13: Principskitse af resultatet af en borehulslogging til venstre og en principskitse af tryksyring til højre. GVS er grundvandsspejl. Et manometer er en trykmåler.

4.8.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne.

Der findes mange forskellige typer af borehulslogging; optiske logs, gammalogs, induktionslogs, flowlogs mm. Den aktuelle type af logging der vælges, afhænger dels af, hvad der er fysisk muligt i boringen, men det afhænger også af, hvad den aktuelle problemstilling er.

4.8.4 Levetider

Samtlige teknologier, der indgår i selve boringsetableringen - herunder boringsudvikling/renovering, har samme levetid, nemlig boringens levetid.

Levetiden for en vandindvindingsboring er i POLKA vurderet til 30 år. På grundlag af erfaringer med boringer, der skal sløjfes eller renoveres pga. alder (ikke forurening af grundvandsmagasinet), vurderes det, at denne levetid er for kort. Ud fra de angivne erfaringer revideres den anslåede levetid til 50 år.

4.8.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Det gælder for alle teknologierne i teknologigruppen boringsudvikling/renovering, at der ikke er udgifter til drift, når boringsetableringen er afsluttet.

I nedenstående fremgår grundlaget for beregning af udgifter til planlagt vedligehold.

Teknologi: Tryksyring af kalkboring

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk. kr.	Pris/år, kr.
Tryksyring	1	50	55.000	1.100
Total årlig pris, kr.				1.100

Teknologi: Borehulslogging færdig boring, inkl. flow

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk. kr.	Pris/år, kr.
Borehulslogging	1	50	20.000	400
Total årlig pris, kr.				400

Behovet for planlagt vedligehold afhænger af boringens årlige produktion og af råvandskvaliteten. Dette er dog ikke nuanceret med faktorer, da der anvendes samme faktorer til planlagt vedligehold som til anlæg, og anlægsprisen ikke afhænger af råvandskvaliteten.

4.8.6 Vurderede anvendelsesområder

Der er ingen af de syv rammebetingelser, der virker begrænsende i forhold til anvendelsen af teknologierne i teknologigruppen boringsudvikling.

4.8.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppen boringsudvikling/renovering, er:

Rammebetingelse	Boringsudvikling/renovering	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)	Øgede omkostninger ved renpumpning mv. med høj ydelse	Ingen drift, når borings-etableringen er slut
Geografisk placering	Almindelig områdepris-differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder		
Råvandskvalitet		

Af øvrige specifikke forhold, der har betydning for prisen for teknologigruppen boringsudvikling/renovering kan nævnes:

- Dybden af boringen
- Årstid og vejrforhold (regn, frost, tørke, etc.)
- Konjunkturer/travlhed i branchen – gælder alle entreprenørydelser i forbindelse med boringsetablering og -udvikling

4.9 Teknologigruppe: Pumper

Teknologigruppen pumper indeholder typiske teknologier benyttet til at pumpe *råvandet* fra filtret op til overfladen og til vandværket.

4.9.1 Funktionsbeskrivelse

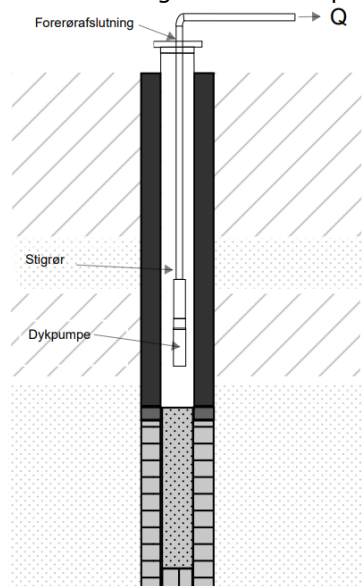
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 13.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Pumpe 15 m ³ /t	En 15 m ³ /t pumpe benyttes typisk i borer, hvor filtret eller magasinet er en begrænsning eller til små vandforsyninger.	Levering og montering af dykpumpe inkl. timetæller. Levering og montering af forerørsforsegling m. rustfri <i>flange</i> , udluftning og vandtætte studse for kabel, pejlesonde.
Pumpe 25 m ³ /t	En 25 m ³ /t pumpe benyttes typisk i borer, hvor filtret eller magasinet er en begrænsning eller til små og mellemstore vandforsyninger.	Levering af rustfri rørinstallation i råvandsstationen m. udluftning og vandtætte studse for kabel, niveautransmitter og <i>pejl</i> . Levering og montering af <i>kontraventil</i> og <i>afspærringsventil</i> .
Pumpe 45 m ³ /t	En 45 m ³ /t pumpe benyttes typisk i borer, hvor filtret eller magasinet har en god ydelse.	
Pumpe 60 m ³ /t	En 60 m ³ /t pumpe benyttes typisk i borer, hvor filtret eller magasinet har en god ydelse.	

Tabel 13: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

4.9.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 14 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 14: Principskitse af en boreropbygning, hvorpå pumpen kan ses.

4.9.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne i selve teknologigruppen. Der er dog en række tilføjelser til pumpeteknologierne, der er i særskilte teknologigrupper, såsom VLT-styring.

4.9.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Pumpe 15 m ³ /t	Angivet til 15 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid. Levetiden kan dog i mange tilfælde forlænges ved reovering af pumpen.
Pumpe 25 m ³ /t	Angivet til 15 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid. Levetiden kan dog i mange tilfælde forlænges ved reovering af pumpen.
Pumpe 45 m ³ /t	Angivet til 15 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid. Levetiden kan dog i mange tilfælde forlænges ved reovering af pumpen.
Pumpe 60 m ³ /t	Angivet til 15 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid. Levetiden kan dog i mange tilfælde forlænges ved reovering af pumpen.

4.9.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser samt udgifter til planlagt vedligehold. Der er anvendt standardpriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Pumpe 15 m³/t

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	24.864					49.728
Materialer		0				0
Vedligehold løbende (gennemsnit årlig inkl. timer)						0
Timer til drift af teknologi (estimeret)			10			3.500
Total årlig driftspris, kr.						53.228

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Reovering	1	15	25.000	1.667
Total årlig pris, kr.				1.667

Pumpe 25 m³/t

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	23.853					47.706
Materialer		0				0
Vedligehold løbende (gennemsnit årlig inkl. timer)						0
Timer til drift af teknologi (estimeret)			10			3.500
Total årlig driftspris, kr.						51.206

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Renovering	0,5	15	25.000	833
Total årlig pris, kr.				833

Pumpe 45 m³/t

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	23.509					47.018
Materialer		0				0
Vedligehold løbende (gennemsnit årlig inkl. timer)						0
Timer til drift af teknologi (estimeret)			10			3.500
Total årlig driftspris, kr.						50.518

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Renovering	0,33	15	25.000	550
Total årlig pris, kr.				550

Pumpe 60 m³/t

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	23.401					46.802
Materialer		0				0
Vedligehold løbende (gennemsnit årlig inkl. timer)						0
Timer til drift af teknologi (estimeret)			10			3.500
Total årlig driftspris, kr.						50.302

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Renovering	0,25	15	25.000	417
Total årlig pris, kr.				417

Behovet for planlagt vedligehold afhænger af boringens årlige produktion og af råvandskvaliteten, da større produktion og vanskelige råvandskvaliteter slider mere på pumpen. Dette er dog ikke nuanceret med faktorer, da der anvendes samme faktorer til planlagt vedligehold som til anlæg, og anlægsprisen ikke afhænger af råvandskvaliteten.

4.9.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet til at have betydning på, hvilke teknologier, der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	Pumpe 15 m ³ /t	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 25 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Pumpe 25 m ³ /t	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 25 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Pumpe 45 m ³ /t	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 50 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Pumpe 60 m ³ /t	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 100 m ³ /t
Årlig produktion	Pumpe 15 m ³ /t	Minimum 0 m ³ /år til maksimum 100.000 m ³ /år
Årlig produktion	Pumpe 25 m ³ /t	Minimum 0 m ³ /år til maksimum 250.000 m ³ /år
Årlig produktion	Pumpe 45 m ³ /t	Minimum 0 m ³ /år til maksimum 500.000 m ³ /år
Årlig produktion	Pumpe 60 m ³ /t	Minimum 0 m ³ /år til maksimum 500.000 m ³ /år

4.9.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Pumper	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris-differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		Elforbrug m.v. afhænger af årlig produktion
Løftehøjde	Næsten lineær sammenhæng mellem løftehøjde og pris for selve pumpen	Elforbrug m.v. afhænger af løftehøjde
Geo-/hydrologiske vanskeligheder		
Råvandskvalitet		

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen pumper kan nævnes:

- Kvalitet af pumpen

4.10 Teknologigruppe: Stigrør

Teknologigruppen stigrør indeholder stigrør, der transporterer råvandet fra pumpen til overfladen.

4.10.1 Funktionsbeskrivelse

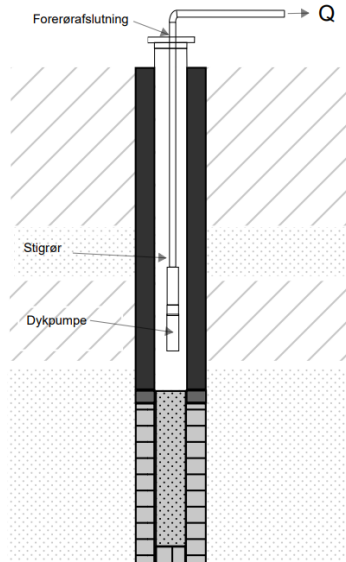
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 14.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
PE_Ø63mm	Stigrørene transporterer råvandet fra pumpen op til råvandsstationen. Ø63mm stigrør benyttes ved boringer med begrænset ydelse.	Ø63 PE-stigrør
PE_Ø90mm	Ø90mm stigrør benyttes ved boringer med begrænset eller moderat ydelse	Ø90 PE-stigrør
Rustfrit stål_Ø100mm	Det rustfrie stigrør benyttes f.eks. steder, hvor pumpen med mellemrum skal tages op og renoveres (styret af f.eks. råvandskvalitet)	Ø100 rustfrit stål stigrør

Tabel 14: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

4.10.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 15 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 15: Principskitse af en borings opbygning, hvorpå stigrøret kan ses. Skitsen er gældende for både stigrør af PE og af rustfrit stål.

4.10.3 Teknologiniveau

Stigrørene lavet af PE er standardteknologier, mens det rustfrie stål stigrør er BAT.

4.10.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Stigrør PE_Ø63mm	Angivet til 15 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.
Stigrør PE_Ø90mm	Angivet til 15 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.
Stigrør Rustfrit stål_Ø100mm	Angivet til 15 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.

4.10.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers udgifter til planlagt vedligehold. Der er ingen udgifter til drift. Der er anvendt standardpriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Stigrør, alle slags:

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/m, kr.	Pris/år, kr.
Rensning	1	15	100	7
Total årlig pris pr. løbende meter, kr.				7

Behovet for planlagt vedligehold afhænger af boringens årlige produktion og af råvandskvaliteten. Dette er dog ikke nuanceret med faktorer, da der anvendes samme faktorer til planlagt vedligehold som til anlæg, og anlægsprisen ikke afhænger af råvandskvaliteten.

4.10.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet til at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	PE_Ø63mm	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 25 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	PE_Ø90mm	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 50 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Rustfrit stål_Ø100mm	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 100 m ³ /t

4.10.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Stigrør	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		Ingen drift, når borings-etableringen er slut
Geografisk placering	Almindelig områdepris-differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder		
Råvandskvalitet		

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen forundersøgelser kan nævnes:

- Udbud og efterspørgsel, specielt på rustfri komponenter

4.11 Teknologigruppe: VLT-styring af dykpumpe

Teknologigruppen VLT-styring af dykpumpe indeholder typiske teknologier, der kan drosle pumpernes effekt for at opnå en tilpas pumpeydelse, og dermed opnå driftsoptimering.

4.11.1 Funktionsbeskrivelse

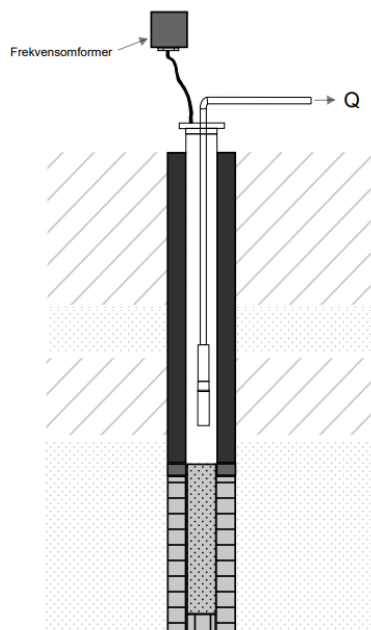
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 15.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
for 3,0 kW motor	VLT-styring for en 3,0 kW motor benyttes til mindre pumper.	Levering og montering af frekvensomformer med tilhørende automatikskab til styring af dykpumpe. El-tilslutninger mellem pumpe og frekvensomformer.
for 5,5 kW motor	VLT-styring for en 5,5 kW motor benyttes til mindre/mellemstørrelse-pumper.	
for 7,5 kW motor	VLT-styring for en 7,5 kW motor benyttes til mellemstørrelse-pumper.	
for 11,0 kW motor	VLT-styring for en 11,0 kW motor benyttes til store pumper.	

Tabel 15: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

4.11.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 16 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 16: Principskitse af en pumpe med tilhørende frekvensomformer (VLT-styring).

4.11.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle BAT, idet standardteknologien er, at der ingen VLT-styring er af dykpumpen. Der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne. Teknologigruppen indeholder ikke programmeringsomkostninger af eventuelle SRO-anlæg (Styring Regulering Overvågning) på vandværket.

4.11.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
VLT-styring for 3,0 kW motor	Angivet til 10 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.
VLT-styring for 5,5 kW motor	Angivet til 10 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.
VLT-styring for 7,5 kW motor	Angivet til 10 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.
VLT-styring for 11,0 kW motor	Angivet til 10 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.

4.11.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser. Der er anvendt standardpriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

VLT-styring, alle slags:

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gennemsnit årlig inkl. timer)						0
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4			1.400
Total årlig driftspris, kr.						1.400

Der er ingen udgifter til planlagt vedligehold for denne teknologigruppe.

4.11.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet til at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	For 3,0 kW motor	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 50 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	For 5,5 kW motor	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 50 m ³ /t
Løftehøjde	For 3,0 kW motor	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 60 m ³ /t

4.11.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. Der er ingen af de syv rammebetingelser, der vurderes specifikt at have indflydelse på teknologigruppens VLT-styrings anlægs- og driftspriser.

4.12 Teknologigruppe: Målere og transmittere

Teknologigruppen målere og transmittere indeholder de typiske teknologier benyttet til at måle flow og grundvandsstand.

4.12.1 Funktionsbeskrivelse

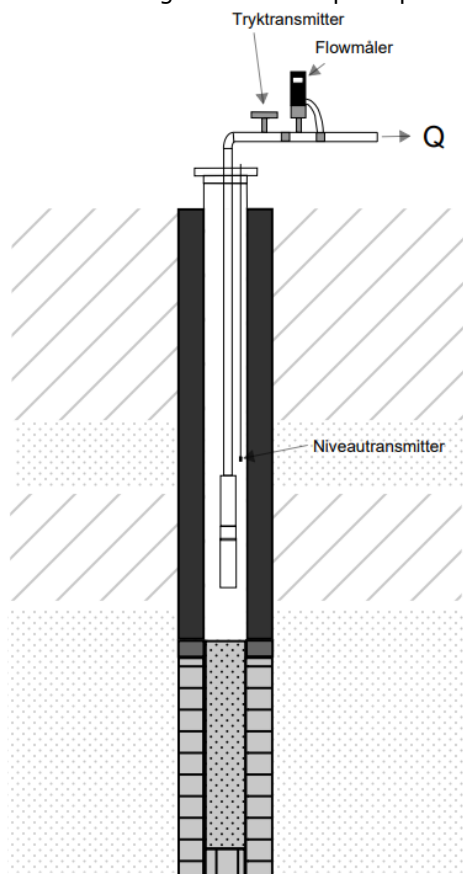
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 16.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
DN65-flowmåler	Flowmålere benyttes til at måle vandets flow. DN65 flowmålere monteres på mindre rør.	Levering og montering af DN65-flowmåler.
DN100-flowmåler	DN100 flowmålere monteres på større rør.	Levering og montering af DN100-flowmåler.
Niveautransmitter	Niveautransmitteren måler den relative afstand til <i>vandspejlet</i> fra et fikspunkt et sted på boringen, typisk toppen af <i>flangen</i> .	Levering og montering af niveautransmitter inkl. kabel.
Tryktransmitter 0-10 bar	Tryktransmitteren måler trykket i stigørret.	Levering og montering af tryktransmitter 0-10 bar.

Tabel 16: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

4.12.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 17 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 17: Principskitse for flowmåler, niveautransmitter og tryktransmitter.

4.12.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne.

Niveautransmittere kan benyttes til dataindsamling og benyttes f.eks. til prøvepumpninger. Før niveautransmittere blev udbredte benyttede man manuelle målinger med et *pejl* og noterede målingerne.

4.12.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
DN65-flowmåler	Angivet til 10 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.
DN100-flowmåler	Angivet til 10 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.
Niveautransmitter	Angivet til 10 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.
Niveautransmitter	Angivet til 10 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.

4.12.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser. Der er anvendt standardpriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Målere og transmittere, alle slags:

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gennemsnit årlig inkl. timer)						0
Timer til drift af teknologi (estimeret)			6			2.100
Total årlig driftspris, kr.						2.100

Der er ingen udgifter til planlagt vedligehold.

4.12.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet til at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	DN65-flowmåler	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 25 m ³ /t

4.12.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. Der er ingen af de syv rammebetingelser, der vurderes specifikt at have indflydelse på teknologigruppens målere og transmitters anlægs- og driftspriser.

Af øvrige specifikke forhold, der har betydning for prisen for teknologigruppen målere og transmittere, kan nævnes:

- Dybden til *vandspejlet*. Dette påvirker den nødvendige kabellængde for niveautransmittere

4.13 Teknologigruppe: Råvandsstation

Teknologigruppen råvandsstation indeholder typiske teknologier forbundet med den terrænnære boringsafslutning.

4.13.1 Funktionsbeskrivelse

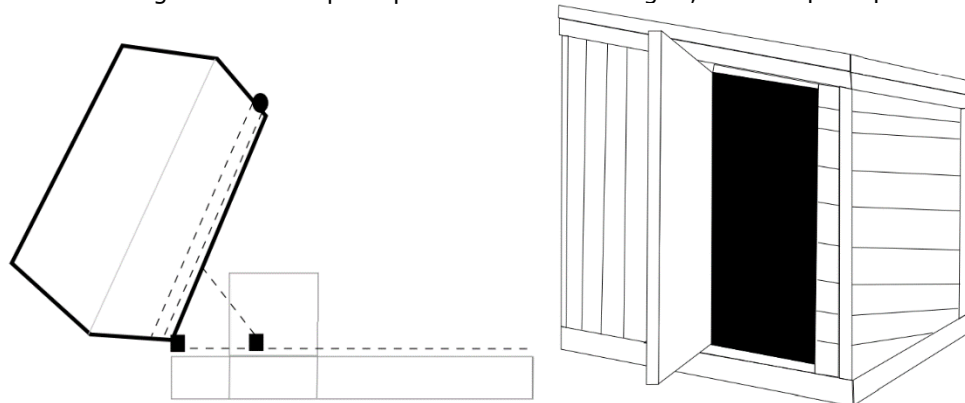
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 17.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Terrænliggende råvandsstation lille*	En råvandsstation er den terrænliggende afslutning på boringen og er typisk en isoleret glasfiberkasse, der lukker tæt om boringen.	Fundering, levering og udlægning af betonplade (170x100cm). Levering og montering af isoleret glasfiberhætte.
Terrænliggende råvandsstation stor*	Den store råvandsstation er typisk et isoleret træskur, hvor der er god plads til boringsinstallationerne samt gode pladsforhold til servicering mm. af boringen.	Fundering, levering og udlægning af betonplade (200x120cm) samt levering og montering af præfabrikeret isoleret råvandsstation.
Adgangsalarm	Adgangsalarmen alarmerer vandværket, når råvandsstation åbnes. Adgangsalarmen fungerer også som terrorsikring og slukker automatisk for udpumpningen fra vandværket, når alarmen går.	Installering af adgangsalarm.

Tabel 17: Funktionsbeskrivelse af teknologier. *Der er en principskitse for denne teknologi.

4.13.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 18 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 18: Principskitse for terrænliggende råvandsstation i lille og stor udgave.

4.13.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne. Tidligere har underjordiske *tørbrønde* været standardteknologien for råvandsstationer, men disse er ved at blive udfaset, og de terrænliggende råvandsstationer er blevet den nye standard. Tørbrønde er ved at blive udfaset dels på grund af tilgængelighed og dels på grund af forureningsrisici. Forureningsrisikoen er, at selve tørbrønden bliver oversvømmet, og uvedkommende vand dermed kan trænge ned i magasinet og udgøre en

potentiell trussel for vandkvaliteten. Der findes stadig tørbrønde, men de bliver sjældent nyetableret.

4.13.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Terrænliggende råvandsstation lille	Angivet til 30 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.
Terrænliggende råvandsstation stor	Angivet til 30 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.
Adgangsalarm	Angivet til 10 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.

4.13.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Det gælder for alle teknologierne i teknologigruppen råvandsstation, at der ikke forventes udgifter til drift og vedligehold inden for de forventede levetider, når råvandsstationen er etableret.

4.13.6 Vurderede anvendelsesområder

Der er ingen af de syv rammebetingelser, der virker begrænsende i forhold til anvendelsen af teknologierne i teknologigruppen råvandsstation.

4.13.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Råvandsstation	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m ³ /t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris-differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder		
Råvandskvalitet		

4.14 Teknologigruppe: Indhegning

Teknologigruppen indhegning indeholder typiske teknologier benyttet til at indhegne boringen.

4.14.1 Funktionsbeskrivelse

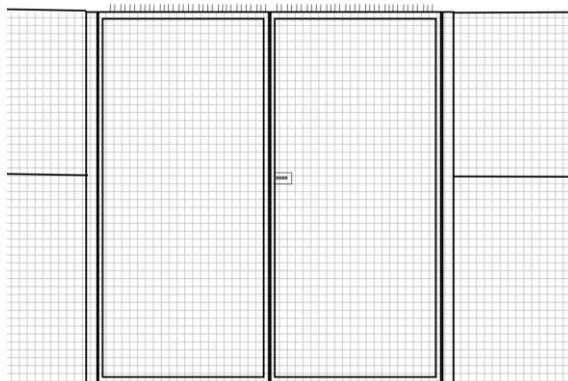
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 18.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Hegn, 2 m højt	Hegnet bruges blandt andet til at indhegne 10 meter omkring boringen. Dette kaldes 10m zonen, og den skal jf. Miljøbeskyttelseslovens §24 være tydeligt markeret enten med indhegning eller beplantning.	Levering og opstilling af 2 m højt maskinflettet hegn afsluttet med 2 rækker pigtråd.
Låge	En låge muliggør, at indhegningen kan aflåses. En tilstrækkeligt bred låge muliggør desuden, at servicebiler kan komme til og fra boringen.	Levering og opstilling af 2m høj og 3 m bred maskinflettet låge afsluttet med 2 rækker pigtråd.

Tabel 18: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

4.14.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 19 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 19: Principskitse for et hegn og dertilhørende låge.

4.14.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne.

Tidligere indhegnede man ikke borer eller vandværker, hvilket forårsagede, at uvedkommende havde adgang til området. I dag benyttes indhegning til at indikere, hvor boringens 10m beskyttelseszone er.

4.14.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Hegn, 2 m højt	Angivet til 15 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.
Låge	Angivet til 15 år i POLKA. Vurderet at være en rimelig levetid.

4.14.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Det gælder for alle teknologierne i teknologigruppen indhegning, at der ikke forventes udgifter til drift og vedligehold inden for de forventede levetider, når indhegningen er etableret.

4.14.6 Vurderede anvendelsesområder

Der er ingen af de syv rammebetingelser, der virker begrænsende i forhold til anvendelsen af teknologierne i teknologigruppen indhegning.

4.14.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Indhegning	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris-differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løfthøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder		
Råvandskvalitet		

4.15 Teknologigruppe: Råvandsledning

Teknologigruppen råvandsledning indeholder typiske teknologier benyttet til at transportere råvandet fra råvandsstationen til vandværket. Råvandsledninger er typisk lavet i PE, og betegnes PE-trykør.

4.15.1 Funktionsbeskrivelse

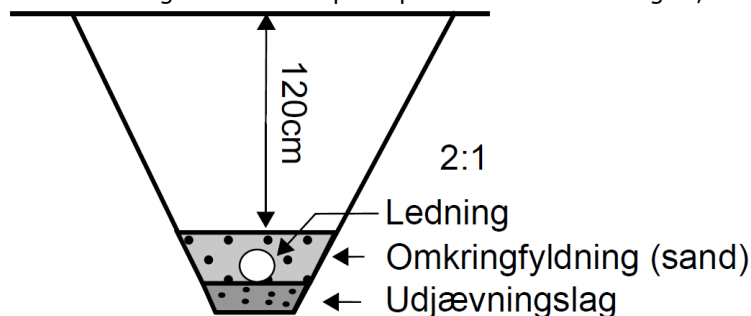
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 19.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Ø63mm PN10, Lev og læg	PE-trykrør benyttes til at transportere vandet fra boringen til vandværket. Dimension (Ø) og trykklasse (PN)afhænger af den nødvendige kapacitet.	Levering og lægning af PE-trykrør, kapperør i ledningsgrav, inklusive <i>fittings, bagstøbning</i> pr. ca. 200m, <i>spejlsvejsning</i> samt rensning, trykprøvning og udførelse af ledningsregistrering.
Ø75mm PN10, Lev og læg		
Ø90mm PN10, Lev og læg		
Ø110mm PN10, Lev og læg		
Ø160mm PN10, Lev og læg		
Ø200mm PN10, Lev og læg		
Ø225mm PN10, Lev og læg		
Ø250mm PN10, Lev og læg		
Ø315mm PN10, Lev og læg		
Ø63mm PN16, Lev og læg		
Ø75mm PN16, Lev og læg		
Ø90mm PN16, Lev og læg		
Ø110mm PN16, Lev og læg		
Ø160mm PN16, Lev og læg		
Ø200mm PN16, Lev og læg		
Ø225mm PN16, Lev og læg		
Ø250mm PN16, Lev og læg		
Ø315mm PN16, Lev og læg		

Tabel 19: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

4.15.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 20 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 20: Principskitse for en råvandsledning i en ledningsgrav, for nærmere beskrivelse af ledningsgrave, se punkt 6.8 Teknologigruppe: Ledningsgrav

4.15.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne.

Materiale- og anlægsprismæssigt er en råvandsledning ikke anderledes end en transmissions-, distributions- eller forsyningsledning. Forskellen ligger i drift og vedligeholdelse. Råvandsledninger udsættes for flere stoffer såsom jern og kalk, der er med til at forringe ledningens kapacitet. For at håndtere dette problem sendes *rensegrise* igennem ledningerne for at fjerne belægninger på ledningernes inderside.

4.15.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Råvandsledning, forskellige dimensioner, PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav, og er derfor øget til 90 år.
Råvandsledning, forskellige dimensioner, PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav, og er derfor øget til 110 år.

4.15.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Det gælder for alle teknologierne i teknologigruppen Råvandsledning, at der ikke forventes udgifter til drift, når råvandsledningen er etableret.

Teknologi: Råvandsledning, alle dimensioner og trykklasser

Planlagt vedligehold	Antal pr år	Levetid, år	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Rensegris	5	50	15.000	1.500
Total årlig pris, kr.				1.500
Total årlig pris pr. løbende m				5

Udgifter til planlagt vedligehold afhænger af råvandskvalitet, årlig produktion og længden af råvandsledningen (længere ledninger er billigere pr. løbende meter – ovenstående er beregnet ud fra en ledningslængde på 300 m). Den reelle hyppighed af behovet for at anvende rensegrise afhænger af råvandskvaliteten og den årlige produktion. Dette er dog ikke nuanceret med faktorer, da der anvendes samme faktorer til planlagt vedligehold som til anlæg, og anlægsprisen ikke afhænger af råvandskvaliteten.

4.15.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet til at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	Ø63mm PN10	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø75mm PN10	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø90mm PN10	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø110mm PN10	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø160mm PN10	Minimum 25 m ³ /t til maksimum >100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø200mm PN10	Minimum 25 m ³ /t til maksimum >100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø225mm PN10	Minimum 25 m ³ /t til maksimum >100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø250mm PN10	Minimum 25 m ³ /t til maksimum >100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø315mm PN10	Minimum 25 m ³ /t til maksimum >100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø63mm PN16	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø75mm PN16	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø90mm PN16	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø110mm PN16	Minimum 0 m ³ /t til maksimum 100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø160mm PN16	Minimum 25 m ³ /t til maksimum >100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø200mm PN16	Minimum 25 m ³ /t til maksimum >100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø225mm PN16	Minimum 25 m ³ /t til maksimum >100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø250mm PN16	Minimum 25 m ³ /t til maksimum >100 m ³ /t
Kapacitet (m ³ /t)	Ø315mm PN16	Minimum 25 m ³ /t til maksimum >100 m ³ /t

4.15.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Råvandsledning	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		Ingen drift, når ledningen er etableret
Geografisk placering	Almindelig områdepris-differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at lægge ledninger	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/geotekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

4.16 Teknologigruppe: Sløjfning

Teknologigruppen indhegning indeholder typiske teknologier benyttet til at sløjfe, det vil sige afproppe en gammel boring eller brønd. Her forstås en boring, som en der har et forerør, mens en brønd ikke har et forerør, men er bygget op af f.eks. sten. En boring i brønd er en betegnelse for en gammel brønd, man har udboret med et forerør. Her borer man typisk dybere end brønden tidligere var.

4.16.1 Funktionsbeskrivelse

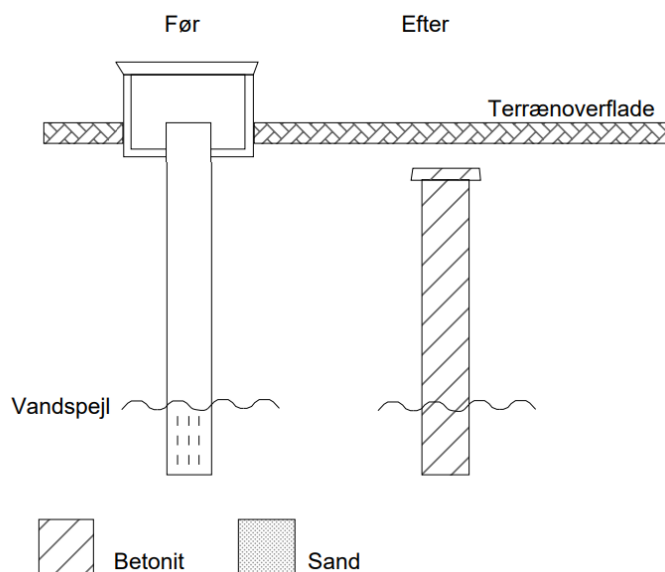
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 1820.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Sløjfning af boring	Afpropning af en gammel, ubenyttet boring med <i>bentonit</i> .	Afmontering og bortskaffelse af installationer i boring og i terræn, såsom pumpe, rør, råvandsstation. Afpropning med <i>bentonit</i> . Indberetning af sløjfningen til GEUS.
Sløjfning af brønd	Afpropning af en gammel, ubenyttet brønd med <i>bentonit</i> . Brønden bør fyldes helt op.	Afmontering og bortskaffelse af installationer i brønd og i terræn. Afpropning med <i>bentonit</i> . Indberetning af sløjfningen til GEUS.
Sløjfning af boring i brønd	Afpropning af en gammel, ubenyttet boring i brønd med <i>bentonit</i>	Afmontering og bortskaffelse af installationer i brønd og i terræn. Afpropning med <i>bentonit</i> . Indberetning af sløjfningen til GEUS.
Sløjfning af boring ved overboring	Ved nogle defekte boringer kan forurenede vand nedsive på ydersiden af forerøret. Her hjælper en almindelig afpropning ikke, men boringen må i stedet overbores i stor dimension, hvorefter det nye store borehul fyldes med <i>bentonit</i> .	Afmontering og bortskaffelse af installationer i boring og i terræn. Overboring i stor dimension og afpropning med <i>bentonit</i> .

Tabel 20: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

4.16.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 1921 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 21: Principskitse for sløjfning af en boring.

4.16.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier bortset fra overboring, som er BAT. Der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne. Sløjfning ved overboring er en relativt ny teknologi, der i dag anvendes i stigende omfang som følge af en erkendelse af, at der i mange defekte boringer sker en nedsivning af potentielt forurenede vand fra terræn på ydersiden af forerøret.

4.16.4 Levetider

Levetiden af sløjfning er ikke vurderet i POLKA. Det gælder for alle teknologierne, at levetiden for sløjfningen i princippet er uendelig. Levetiden er for alle teknologierne arbitrært sat til 1 år, svarende til en straksafskrivning.

4.16.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Det gælder for alle teknologierne i teknologigruppen sløjfning, at der ikke er udgifter til drift eller vedligehold, når sløjfningen er afsluttet.

4.16.6 Vurderede anvendelsesområder

Der er ingen af de syv rammebetingelser, der virker begrænsende i forhold til anvendelsen af teknologierne i teknologigruppen sløjfning.

4.16.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Sløjfning	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		Ingen drift, når sløjfningen er slut
Geografisk placering	Almindelig områdepris-differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Stærkt stigende pris ved vanskelige forhold, f.eks. højt artesiske tryk	
Råvandskvalitet		

Af øvrige specifikke forhold, der har betydning for prisen for teknologigruppen Sløjfning, kan nævnes:

- Boringens/brøndens diameter
- Årstid og vejrforhold (regn, frost, tørke, etc.)

5. HOVEDFUNKTION: VANDVÆRK

Vandværket modtager råvandet fra kildepladsen og behandler det. Vandværkets behandlingsanlæg omfatter typisk beluftning og filtrering, kaldt simpel vandbehandling. Når råvandet er behandlet, benævnes det rentvand og opbevares i en rentvandsbeholder, før det distribueres. Normalt er pumperne i boringerne dimensioneret, så det ikke er nødvendigt at pumpe vandet rundt på værket. Da vandforbruget pr. time svinger meget over døgnet, kan der ikke produceres vand døgnet rundt, og et vandværk vil typisk dimensioneres med en kapacitet, der kan producere alt vand, der skal bruges på den dag med størst produktion i løbet af 18 til 20 timer. Dels for at kunne levere vand, når der ikke produceres, dels for at kunne tage variationer i forbruget, produceres vandet til rentvandstanken, inden det pumpes ud til forbrugerne.

Priserne i teknologigrupperne beluftning, skylleanlæg, udvidet vandbehandling, maskin-el og styring er alle beregnet ud fra en kapacitet på 50 m³/t.

5.1 Teknologigruppe: Beluftning

Teknologigruppen beluftning indeholder typiske teknologier benyttet til at ilte råvandet med henblik på at udfælde jern til okker samt iltning for de bakteriologiske processer i filtrene, f.eks. fjernelse af ammonium (NH₄). Beluftningen kan desuden benyttes til afgangning af f.eks. methan- og svovlforbindelser.

5.1.1 Funktionsbeskrivelse

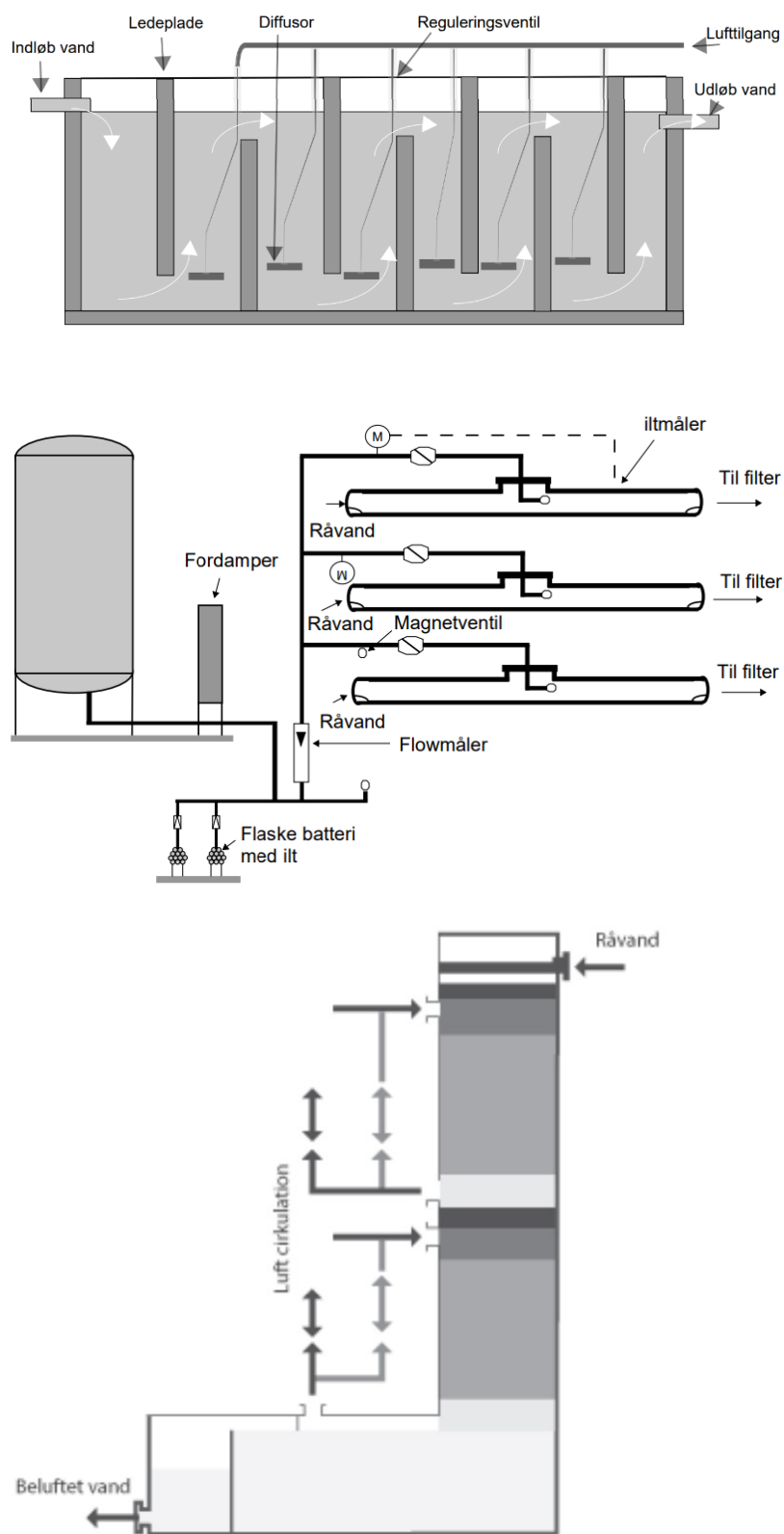
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 21.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Pladebelufter*	Lukket system, hvor vandet ledes ind i toppen og bliver iltet første gang ved, at vandet løber igennem <i>rislebakker</i> og til endnu et kar og igennem flere <i>rislebakker</i> for yderligere iltning. Slutteligt opbevares det iltede vand i et <i>reaktionsbassin</i> for udfældning af okker, før det ledes videre til filtrene.	Levering og montering af iltningensanlæg. Levering og montering af rør og ventilarrangement. Levering og montering af tagventilator.
Iltningsspor*	Et iltningsspor leder vandet igennem flere kamre, hvor der sidder <i>diffusere</i> , som blæser luft ind i hvert kammer og dermed ilter vandet. Udfældningen sker primært undervejs i sporet. Opholdstiden tilpasses det aktuelle behov.	
Ren ilt*	Ren ilt injiceres i indgangen til trykfiltret. Udfældningen sker stort set momentant.	
Iltningsbeholder	Iltningsbeholdere benyttes til iltning af vandet med atmosfærisk luft, hvor der er behov for en reaktionsperiode inden filtreringen i enten åbne eller lukkede filtre. Iltningen kan foregå på flere måder, men vil typisk være ved dyser i bunden af tanken, så der etableres små bobler igennem vandet.	

Tabel 21: Funktionsbeskrivelse af teknologier. *Der er en principskitse for denne teknologi.

5.1.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 22 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 22: Principskitse for hhv. iltningsspor, iltning med ren ilt og nederst pladebelufter.

5.1.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle BAT, undtagen ren ilt – der er STOA.

Tidligere benyttede vandværker sig af iltningstårne/trapper til at ilte vandet. Principielt fungerede de ved, at vandet blev pumpet op i toppen, og ved hjælp af gravitation faldt vandet ned over trin, hvilket medfører, at vandet plasker meget rundt. Dette bevirker, at vandet blandes med den atmosfæriske luft og dermed optager ilten. Dette foregik i en åben vandbane, hvilket udgør en betydelig forureningsrisiko og stiller store hygiejniske krav til rummet og bygningen, som iltningstårnet eller trappen er placeret i. Der findes stadig iltningstårne og trapper i dag, men de nyetableres ikke.

5.1.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Pladebløfter	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 25 år
Iltningsspor	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 25 år
Ren ilt	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt
Iltningsbeholdere	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 25 år

5.1.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser. Der er anvendt standardpriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Pladebløfter

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	13.469				0,041 kWh/m ³ vand 18 timer pr dag 50 m ³ /t anlæg 150 m ³ luft pr. m ³ vand	26.937
Materialer		0				0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			1	1.500	Div. Udskiftning af sliddele	1.675
Timer til drift af teknologi (estimeret)			10		Rengøring af anlæg	3.500
Total årlig driftspris, kr.						32.112
Total årlig driftspris pr. løbende m³						642

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af blæser	1	25	30.000	1.200
Total årlig pris, kr.				1.200
Total årlig pris pr. løbende m³				24

Teknologi: Iltningsspor

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	8.870				0,027 kWh/m ³ vand 18 timer pr dag 50 m ³ /t anlæg 100 m ³ luft pr. m ³ vand	17.739
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			1	1.500	Div. Udskiftning af sliddele	1.675
Timer til drift af teknologi (estimeret)			10		Rengøring af anlæg	3.500
Total årlig driftspris, kr.						22.914
Total årlig driftspris pr. løbende m³						458

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af blæser	1	25	30.000	1.200
Udskiftning af tallerkendyser	2	25	45.000	3.600
Total årlig pris, kr.				4.800
Total årlig pris pr. løbende m³				96

Teknologi: Ren ilt

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer				26.280	Køb af ilt 0,08 kr/m ³ vand 18 timer pr dag 50 m ³ anlæg	26.280
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)				8.000	Lovpligtigt eftersyn	8.000
Timer til drift af teknologi (estimeret)			1			350
Total årlig driftspris, kr.						34.630
Total årlig driftspris pr. løbende m³						693

Teknologi: Iltningsbeholder

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	4.550				0,000277 kWh pr m ³ ilt 50 m ³ ilt pr m ³ vand 18 timer pr dag 50 m ³ anlæg	9.099
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)						0
Timer til drift af teknologi (estimeret)			6		Rengøring af beholder	2.100
Total årlig driftspris, kr.						11.199
Total årlig driftspris pr. løbende m³						224

5.1.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Årlig produktion	Ren ilt	Minimum 500.000 m ³ til maksimum >1 mio. m ³
Råvandskvalitet	Pladebelufter	Simpel til moderat
Råvandskvalitet	Iltningsspor	Simpel til vanskelig
Råvandskvalitet	Ren ilt	Vanskelig til meget vanskelig
Råvandskvalitet	Iltningsbeholdere	Simpel til moderat

5.1.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Beluftning	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)	Udgangspunktet er 50 m ³ /time. Et mindre anlæg vil være relativt dyrere pr. m ³ , mens større anlæg vil blive billigere.	Uden betydning, da driften er stort set proportional med kapaciteten.
Geografisk placering	Samme relative betydning for alle teknologigrupper.	Uden betydning, da det kun er timeprisen, der varierer, og denne udgør en lille del af driften,
Lokalitet (land/by)	Uden betydning,	Uden betydning,
Årlig produktion	Årsproduktionen har ingen betydning for anlægsprisen, idet denne afhænger af kapaciteten og ikke udnyttelsesgraden.	Betydning for de faste omkostninger i driften f.eks. tilsyn.
Løftehøjde	Uden betydning.	Uden betydning.
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Uden betydning.	Uden betydning.
Råvandskvalitet	Der er forudsat moderat råvandskvalitet. Meget vanskeligt råvand vil kræve kraftigere beluftning og dermed dyrere anlæg.	Iltbehovet afhænger af råvandskvaliteten og dermed den variable del af driftsudgiften.

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen kan nævnes:

- Behov for afgangning af metan og svovlbriente
- Ved højt jernindhold vil der være behov for udfældning af okker før filtrene
- Opdeling i flere behandlingslinier med selvstændige blæsere mv.

5.2 Teknologigruppe: Filtrering

Teknologigruppen filtrering indeholder typiske teknologier for filtrering af det beluftede vand. Ved filtreringen synker vandet ned gennem et filter som typisk er et sandfilter bestående af kvartssand. Herved opnås reduktion af f.eks. jern og mangan. Metallerne "klæber" til sandet, og dermed fjernes fra vandet. Alt efter råvandets kvalitet kan der være enten enkelt filtrering, *for- og efterfiltre* eller enkelt filtrering med *dualmedie*-filtermateriale for at opnå den ønskede vandkvalitet. Filtermaterialet, der benyttes, består dels af et *bærelag* af sten og sand og et filtermateriale tilpasset den aktuelle råvandskvalitet.

5.2.1 Funktionsbeskrivelse

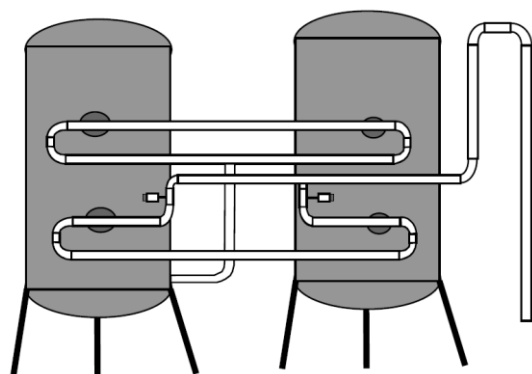
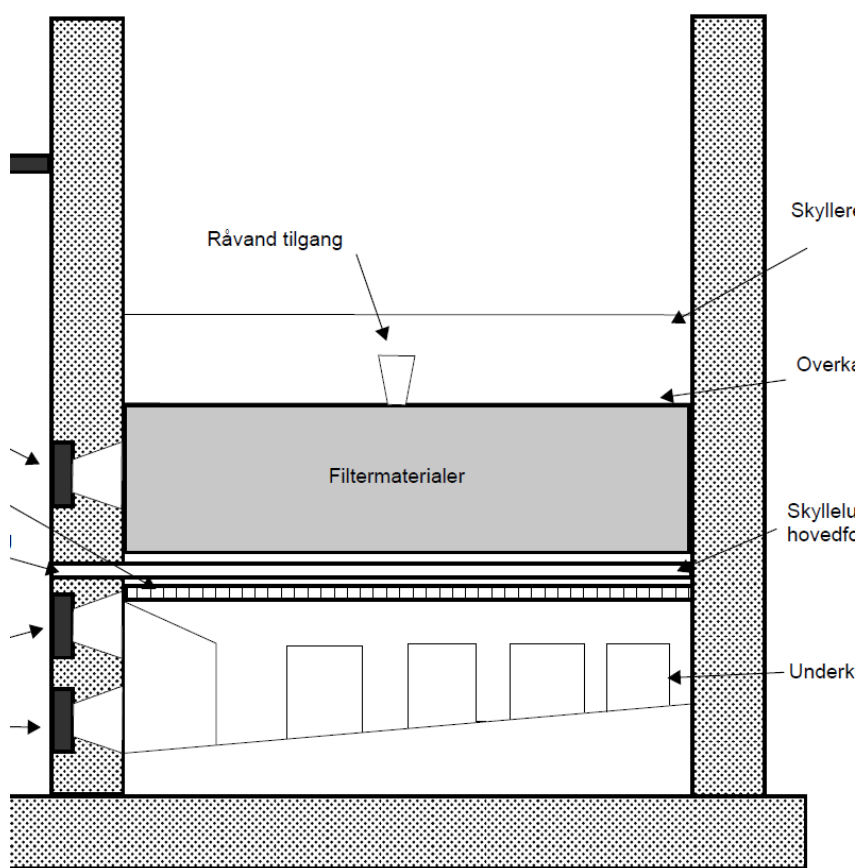
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 22.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Åbne filtre*	Åbne filtre er et åbent system bestående af betonkar med en hævet bjælkebund, hvorpå filtret er opbygget. Vandet bliver ledt ud over filtermaterialet og ved gravitation, synker vandet gennem op til flere filterlag for at blive taget ud i bunden af filtret.	Levering og montering af filtermaterialer inkl. jernbeton bjælkebund. Levering og montering af rør og <i>ventiler</i> for vand fra beluftning til <i>forfiltre</i> , fra <i>forfiltre</i> til <i>efterfiltre</i> samt fra <i>efterfiltre</i> til rentvandstank. Levering og montering af returskylningsanlæg.
Tryk filtre 10 m ³ /t*	Trykfiltre er et lukket system, hvor det beluftede vand indføres i toppen af filtret og under tryk løber gennem op til flere filterlag. Størrelsen af trykfiltret afhænger af den nødvendige kapacitet.	Levering og montering af fuldautomatisk trykfilter, filtermaterialer, <i>ventil-</i> og rørrangementer, styringsanlæg, kompressor, <i>skyllevandspumpe og -blæser</i> .
Tryk filtre 20 m ³ /t*		
Tryk filtre 30 m ³ /t*		
Magnomasse i trykfilter	For fjernelse af <i>aggressiv kulsyre</i> kan trykfiltre tilsættes <i>magnodol</i> . <i>Magnodolen</i> bliver et forbrugsstof, der skal erstattes med mellemrum.	Levering og montering af doseringsanlæg for tilsætning af <i>magnodol</i> .

Tabel 22: Funktionsbeskrivelse af teknologier. *Der er en principskitse for denne teknologi.

5.2.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 23 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 23: Principskitse for hhv. et åbent filter og et trykfilteranlæg bestående af et for- og efterfilter.

5.2.3 Teknologiniveau

Åbne filtre samt magnomasse i trykfiltre er standardteknologier, mens trykfiltre er BAT-teknologier. I forhold til beholdere, rør mv. forventes ikke en væsentlig udvikling, mens udviklingen inden for filtermaterialer forventes at udvikle sig væsentligt - specielt i forhold til fjernelse af forureninger.

Åbne filtre er oftest beliggende i en filtersal, der er et aflukket rum i vandværket. Filtersalen, hvor de åbne filtre er, bør være mørklagt for at forhindre algevækst, og al udluftning, der sker i rummet, skal ske igennem filtre for at undgå, at dyr og bakterier kommer i kontakt med vandet. Dette skærper kravene til vedligehold og renholdelse af filtersalen.

Trykfiltre er hygiejnemæssigt mindre udsat, idet der er tale om en lukket vandbane, hvor vandet under behandlingen ikke har direkte kontakt med omgivelserne. Disse filtre er stort set den eneste filtertype, der etableres i dag.

5.2.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Åbne filtre	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.
Trykfilter 10 m ³ /t	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 25 år.
Trykfilter 20 m ³ /t	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 25 år.
Trykfilter 30 m ³ /t	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 25 år.
Magnomasse i trykfilter	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 40 år for doseringsanlæg.

5.2.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser. Der er anvendt standardpriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Åbne filtre

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	13.469				0,041 kWh/m ³ vand 18 timer pr dag 50m ³ /t anlæg	26.937
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	2.000	Diverse udskiftning. Udjævning af filtermateriale.	3.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			13		1/4 time pr. uge	4.550
Total årlig driftspris, kr.						34.887
Total årlig driftspris pr. løbende m³						698

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi-levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af filtermateriale	1	50	80.000	1.600
Renovering af ventiler mv.	1	50	40.000	800
Total årlig driftspris, kr.				2.400
Total årlig pris pr. løbende m³				48

Teknologi: Trykfilter 10 m³/time

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			1	1.000	Div. Udskiftning.	1.175
Timer til drift af teknologi (estimeret)			6		1/4 hver anden uge.	2.100
Total årlig driftspris, kr.						3.275

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi-levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af filtermateriale	1	25	10.000	400
Renovering af <i>ventiler</i> mv.	1	25	10.000	400
Inspektion trykanlæg	1	25	10.000	400
Total årlig pris, kr.				1.200

Teknologi: Trykfilter 20 m³/time

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			1	1.200	Div. Udskiftning.	1.375
Timer til drift af teknologi (estimeret)			6		1/4 hver anden uge.	2.100
Total årlig driftspris, kr.						3.475

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi-levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af filtermateriale	1	25	20.000	800
Renovering af <i>ventiler</i> mv.	1	25	12.000	480
Inspektion trykanlæg	1	25	10.000	400
Total årlig pris, kr.				1.680

Teknologi: Trykfilter 30 m³/time

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikation	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			1	1.500	Div. Udskiftning	1.675
Timer til drift af teknologi (estimeret)			6		1/4 hver anden uge.	2.100
Total årlig driftspris, kr.						3.775

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af filtermateriale	1	25	30.000	1.200
Renovering af ventiler mv.	1	25	15.000	600
Inspektion trykanlæg	1	25	10.000	400
Total årlig pris, kr.				2.200

Teknologi: Magnomasse i trykfilter

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikation	Pris/år, kr.
Elforbrug	20					40
Materialer		25		5.000	Magnedol.	5.050
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			3	500	Påfyldning af magnedol. Div. udskiftning	1.550
Total årlig driftspris, kr.						6.640
Total årlig driftspris pr. løbende m³						133

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Renovering af ventiler mv.	1	25	5.000	200
Total årlig pris, kr.				200
Total årlig pris pr. løbende m³				4

5.2.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet	Trykfilter 10 m ³ /t	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet	Trykfilter 20 m ³ /t	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet	Trykfilter 30 m ³ /t	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³
Årlig produktion	Åbne filtre	Minimum 0 m ³ til maksimum 500.000 m ³
Årlig produktion	Trykfilter 10 m ³ /t	Minimum 0 m ³ til maksimum 100.000 m ³
Årlig produktion	Trykfilter 20 m ³ /t	Minimum 0 m ³ til maksimum 250.000 m ³
Årlig produktion	Trykfilter 30 m ³ /t	Minimum 0 m ³ til maksimum 500.000 m ³
Råvandskvalitet	Åbne Filtre	Simpel til vanskelig

5.2.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Filtrering	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)	Udgangspunktet er 50 m ³ /time. Et mindre anlæg vil være relativt dyrere pr. m ³ , mens større anlæg vil blive billigere.	Uden betydning, da driften er stort set proportional med kapaciteten.
Geografisk placering	Samme relative betydning for alle teknologigrupper.	Uden betydning, da det kun er timeprisen, der varierer, og denne udgør en lille del af driften.
Lokalitet (land/by)	Uden betydning.	Uden betydning.
Årlig produktion	Årsproduktionen har ingen betydning for anlægsprisen, idet denne afhænger af kapaciteten og ikke udnyttelsesgraden.	Betydning for driftsprisen, idet forbrug er direkte afhængig af produktionen, mens løbende vedligehold og tilsyn i mindre grad er afhængig af produktionen.
Løftehøjde	Uden betydning, da pumper i borerne forudsættes at kunne levere vandet til rentvandstank.	Uden betydning.
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Uden betydning.	Uden betydning.
Råvandskvalitet	Der er forudsat moderat råvandkvalitet. Meget vanskeligt <i>råvand</i> vil kræve større filtre og dermed dyrere anlæg. Ved simpel vandkvalitet vil enkeltfiltrering kunne komme på tale.	Råvandskvaliteten har betydning for, hvor ofte filtrene skal skylles og dermed driftsprisen.

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen kan nævnes:

- Opdeling i to eller flere mindre linjer

5.3 Teknologigruppe: Skyllleanlæg

Teknologigruppen skyllleanlæg indeholder typiske teknologier for returskyllning af filteranlægget. Returskyllning betyder pumpning af vand i den modsatte retning af den normale retning, for eksempel til periodisk vask af filtre med særlig fokus på fjernelse af okker (iltet jern) og mangan. Teknologigruppen indeholder desuden anlæg til bundfældning af returskyllevandet.

5.3.1 Funktionsbeskrivelse

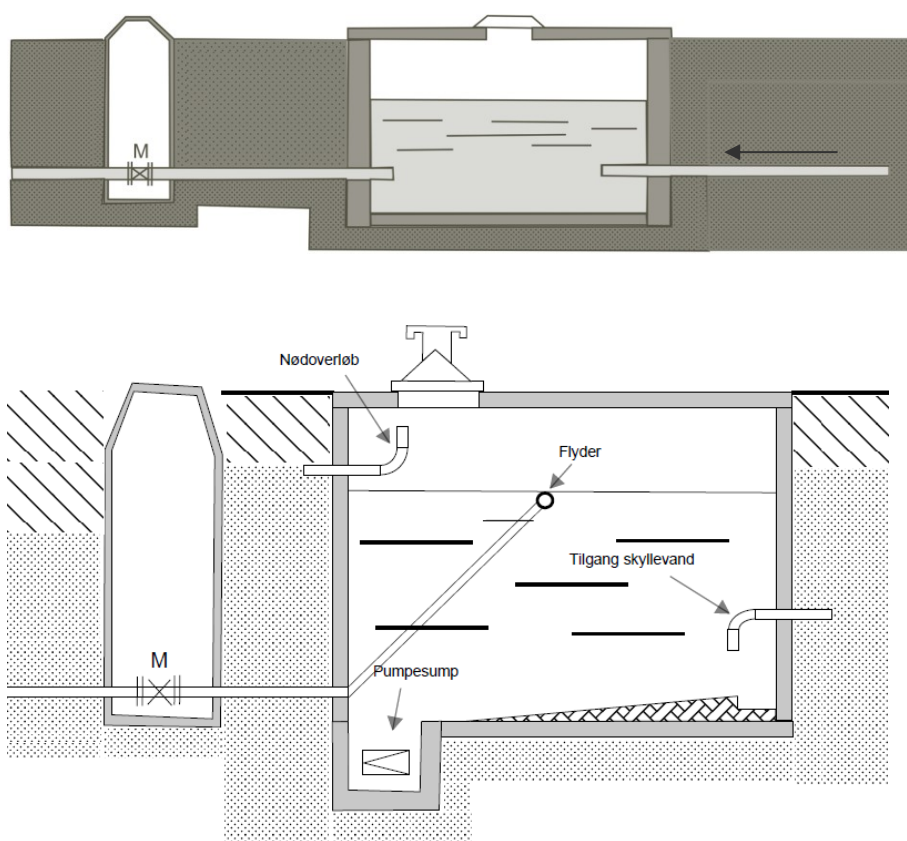
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 23.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Returskylningsanlæg	Returskylningsanlægget pumper henholdsvis luft og/eller vand op igennem bunden af filtret for at rense og renskylle filtermaterialet.	Levering og montering af <i>skyllevandspumpe og -blæser</i> og dertil hørende rør- og <i>ventilarrangementer</i> .
Skyllevandsbeholder 10 m ³ *	Ved udledning af skyllevand direkte til kloaknettet kan det være nødvendigt at etablere en buffertank, der forsinker udledningen. Såfremt der er behov for mere kapacitet end 10 m ³ , vælges enten flere eller større tanke. Prisen skaleres herefter.	Levering og montering af 10 m ³ skyllevandsbeholder.
Bundfældningsbassin 30-80 m ³ *	Efter skyllevandet har været igennem filteret, er der store mængder af hovedsageligt jern og mangan fra filtermaterialet. Størrelsen af bundfældningsbassinet afhænger af den aktuelle kapacitet. Såfremt der er behov for mere kapacitet end 30-80 m ³ , vælges enten flere eller større tanke. Prisen skaleres herefter.	Udgravning til og etablering af bundfældningsbassin på 30-80 m ³ .
Bundfældningsbassin 80-120 m ³		Udgravning til og etablering af bundfældningsbassin på 80-120 m ³ .
Ventilbrønd Ø1250	Ventilbrønden benyttes både til skyllevandsbeholdere og bundfældningsbeholdere. Formålet med brønden er at beskytte ventilerne mod regn mv. Formålet med ventilerne er at styre flowet.	Levering og montering af Ø1250mm tørbrønd.

Tabel 23: Funktionsbeskrivelse af teknologier. *Der er en principskitse for denne teknologi.

5.3.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 24 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 24: Principskitse for hhv. bundfældningsbassin og skyllevandsbassin, inkl. deres ventilbrønde i venstre side af begge skitser (M heri indikerer motorventil styres af SRO-anlægget, til at styre flowet). .

5.3.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier. Der forventes udvikling af teknologierne med henblik på at genbruge skyllevandet.

Frekvensen af returskylle afhænger meget af råvandskvaliteten. Jo højere koncentration af problemparametre i råvandet såsom jern og mangan, jo oftere skal filteret returskylles. Den typiske opholdstid i bundfældningsstanke er 12-24 timer.

Bundfældningsbassiner kan i visse tilfælde untlades. Enten hvis skyllevandskvaliteten er god, og myndigheden kan acceptere, at det ledes direkte ud til naturen. Alternativt kan et bundfældningsbassin undværes, hvis skyllevandet ledes direkte i kloakken. Her skal vandværket dog eventuelt betale udledningsafgift, hvilket ikke er medregnet i driften, da dette er projektspecifikt.

5.3.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Returskylningsanlæg	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 25 år.
Skyllevandsbeholder	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.
Bundfældningsbassin 30-80 m ³	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.
Bundfældningsbassin 80-120 m ³	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.
Ventilbrønd, tørbrønd Ø1250 mm	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.

5.3.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser. Der er anvendt standardpriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Returskylningsanlæg

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	4.000				82 skyl pr. år	8.000
Materialer		1.640			82 skyl pr. år af 20m ³	3.280
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5	1.500	Diverse udskiftning.	3.250
Timer til drift af teknologi (estimeret)			52		1 time pr. uge	18.200
Total årlig driftspris, kr.						32.730

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af blæser	1	50	80.000	1.600
Udskiftning ventiler med	1	50	100.000	2.000
Udskiftning filtre	15	50	3.000	900
Total årlig pris, kr.				4.500

Teknologi: Skyllevandsbeholder 10 m³

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)						0
Timer til drift af teknologi (estimeret)			2			700
Total årlig driftspris, kr.						700

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Oprensning af beholder	25	50	5.250	2.625
Total årlig pris, kr.				2.625

Teknologi: Bundfældningstank 30-80 m³

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer		10				20
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	500	diverse vedligehold	1.900
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4		Tilsyn	1.400
Total årlig driftspris, kr.						3.320
Total årlig driftspris pr. løbende m³						60

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Oprensning	25	50	15.000	7.500
Total årlig pris, kr.				7.500
Total årlig driftspris pr. løbende m³				136

Teknologi: Bundfældningstank 80-120 m³

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer		15				30
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5	1.000	diverse vedligehold	2.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4		Tilsyn	1.400
Total årlig driftspris, kr.						4.180
Total årlig driftspris pr. løbende m³						42

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Oprensning	25	50	25.000	12.500
Total årlig pris, kr.				12.500
Total årlig driftspris pr. løbende m³				125

Teknologi: Ventilbrønd Ø1250

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			1	500	diverse vedligehold	850
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4		4 tilsyn pr år.	1.400
Total årlig driftspris, kr.						2.250

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af ventiler mv.	1	50	50.000	1.000
Total årlig pris, kr.				1.000

5.3.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet	Returskylningsanlæg	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet	Bundfældningsbassin 30-80 m ³	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet	Bundfældningsbassin 80-120 m ³	Minimum 25 m ³ til maksimum 100 m ³
Årlig produktion	Returskylningsanlæg	Minimum 0 m ³ til maksimum 1 mio. m ³

5.3.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Skylleanlæg	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)	Udgangspunktet er 50 m ³ /time. Et mindre anlæg vil være relativt dyrere pr. m ³ , mens større anlæg vil blive billigere.	Driften er stort set omvendt proportionel med kapaciteten (større kapacitet giver en større besparelse pr. enhedspris).
Geografisk placering	Samme relative betydning for alle teknologigrupper.	Uden betydning, da det kun er timeprisen, der varierer, og denne udgør en lille del af driften.
Lokalitet (land/by)	Uden betydning.	Uden betydning.
Årlig produktion	Årsproduktionen har ingen betydning for anlægsprisen, idet denne afhænger af kapaciteten og ikke udnyttelsesgraden.	Betydning for driftsprisen, idet bortkørsel af slam er direkte afhængig af produktionen, mens løbende vedligehold og tilsyn i mindre grad er afhængig af produktionen.
Løftehøjde	Uden betydning.	Uden betydning.
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Uden betydning.	Uden betydning.
Råvandskvalitet	Der er forudsat moderat råvandskvalitet. Meget vanskeligt <i>råvand</i> vil have behov for større kapacitet for at rense filtre og bundfælde skyllevandet.	Råvandskvaliteten har betydning for, hvor ofte filtrene skal skylles og dermed driftsprisen.

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen kan nævnes:

- Skyllevandets indhold af bundfældningsbare stoffer
- Om der skal betales afgift for udledning af skyllevand eller deponering af slam

5.4 Teknologigruppe: Rentvandsbeholdere

Teknologigruppen rentvandsbeholdere indeholder typiske teknologier benyttet til at opbevare vandet, før det distribueres. Rentvandsbeholdernes generelle funktion er at udjævne oppumpningen og filtrering af *råvand* fra borerne ved at have en reservekapacitet opbevaret til at håndtere udsving i vandforbruget. Rentvandsbeholderen fungerer desuden som reservekapacitet ved ekstra stort forbrug f.eks. ved en brand. Typisk har en forsyning to ens trentvandsbeholdere.

5.4.1 Funktionsbeskrivelse

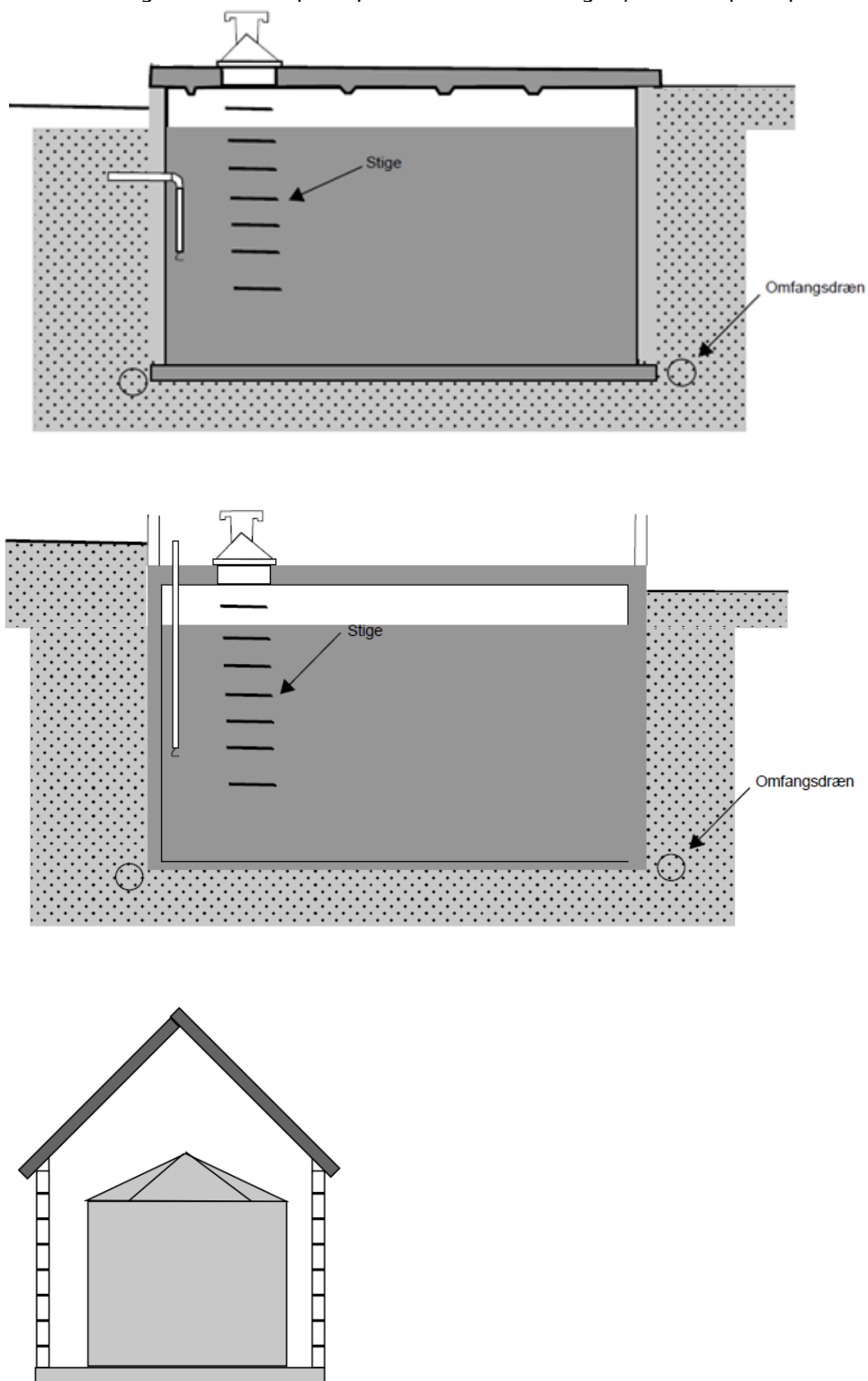
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 24.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Rentvandsbeholder (in-situ støbt)*	Betontank støbt på stedet (in-situ) Rentvandsbeholdere har ikke samlinger, og der er en god sammenhæng mellem hygiejniske forhold og pris.	Udgravning, støbning af bund, vægge og dæk, tilfyldning af grus og jord.
Rentvandsbeholder (in-situ støbt uden dæk)	Støbning af overdækningen ved in-situ støbte rentvandsbeholdere undlades, såfremt beholderen er placeret i et lukket rum i bygningen, hvor indeklimaet kan kontrolleres.	Udgravning, støbning af bund, vægge, tilfyldning af grus og jord.
Rentvandsbeholder (elementer)*	Rentvandsbeholdere opbygget af betonelementer, hvor der fuges mellem elementerne, kræver typisk mere tilsyn, da der er risiko for utætte samlinger. Ofte fritstående.	Udstøbning af renselag og bundplade. Levering og montering af væg- og dækelementer, nedgangsluge, stigetrin og udluftning.
Rustfri beholder, stående i bygning*	Rustfrie rentvandsbeholdere er de hygiejniske sikreste, dels på grund af opbygningen i rustfrit stål, og dels på grund af at den/de er placeret i bygning, så eventuelle utætheder kan ses. Stående tanke er som en silo; rund og høj.	Levering og montering af rustfri rentvandsbeholder opsvejst på stedet. Ekskl. bygning, denne er prissat i teknologigruppen Bygning.
Rustfri beholder, liggende i bygning	Rustfrie rentvandsbeholdere er de hygiejniske sikreste, dels på grund af opbygningen i rustfrit stål, og dels på grund af at den/de er placeret i bygning, så eventuelle utætheder kan ses. Liggende tanke er runde og lange.	Levering og montering af præfabrikeret rustfri rentvandsbeholder inkl. transport. Ekskl. bygning, denne er prissat i teknologigruppen Bygning.

Tabel 24: Funktionsbeskrivelse af teknologier. *Der er en principskitse for denne teknologi.

5.4.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 25 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 25: Principskitse for Rentvandsbeholdere; elementer (øverst), in-situ støbt (midten) og rustfri, stående i bygning (nederst).

5.4.3 Teknologiniveau

Rentvandstanke i elementer er standardteknologier, mens In-situ støbte betonbeholdere er BAT, og rustfrie tanke er STOA. Udviklingen går i disse år mod rustfrie tanke, mens nedgravede og in-situ støbte tanke stort set ikke bruges mere.

5.4.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
In-situ støbt	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.
In-situ støbt uden dæk	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.
Elementer	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.
Rustfri, stående i bygning	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.
Rustfri, liggende i bygning	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.

5.4.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser. Der er anvendt standardpriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Rentvandsbeholder (in-situ støbt)

Driftspris-elementer	kW h	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	1.000	Diverse udskiftning	2.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4		tilsyn	1.400
Total årlig driftspris, kr.						3.800
Total årlig driftspris pr. løbende m³						32

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi-levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Desinficering, rensning	7	50	20.000	2.800
Betonreparation	1	50	100.000	2.000
Total årlig pris, kr.				4.800
Total årlig pris pr. løbende m³				40

Teknologi: Rentvandsbeholder (in-situ støbt uden dæk)

Driftspris-elementer	kW h	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år , kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	1.000	Diverse udskiftning	2.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4		Tilsyn	1.400
Total årlig driftspris, kr.						3.800
Total årlig pris pr. løbende m³						19

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi- levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Desinficering, rensning	7	50	30.000	4.200
Betonreparation	1	50	100.000	2.000
Udskiftning af fuger	4	50	25.000	2.000
Reparation af tagpap	1	50	100.000	2.000
Total årlig pris, kr.				10.200
Total årlig pris pr. løbende m³				51

Teknologi: Rentvandsbeholder (elementer)

Driftspris-elementer	kW h	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år , kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	1.000	Diverse udskiftning	2.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4		Tilsyn	1.400
Total årlig driftspris, kr.						3.800
Total årlig pris pr. løbende m³						19

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologileveti d	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Desinficering, rensning	7	50	30.000	4.200
Betonreparation	1	50	100.000	2.000
Udskiftning af fuger	4	50	75.000	6.000
Total årlig pris, kr.				12.200
Total årlig pris pr. løbende m³				61

Teknologi: Rustfri, stående i bygning

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5	1.000	Diverse udskiftning	2.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5		tilsyn	1.750
Total årlig driftspris, kr.						4.500
Total årlig pris pr. løbende m³						9

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Desinficering, rensning	7	50	25.000	3.500
Total årlig pris, kr.				3.500
Total årlig pris pr. løbende m³				7

Teknologi: Rustfri, liggende i bygning

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5	1.000	Diverse udskiftning	2.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5		tilsyn	1.750
Total årlig driftspris, kr						4.500
Total årlig pris pr. løbende m³						9

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Desinficering, rensning	7	50	30.000	2.333
Total årlig pris, kr.				2.333
Total årlig pris pr. løbende m³				5

5.4.6 Vurderede anvendelsesområder

Der vurderes ikke at være rammebetingelser, der har betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige.

5.4.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Rentvandsbeholder	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)	Jo større kapacitet, jo billigere bliver det pr. m ³ /m ² .	Kapaciteten har betydning for prisen for rengøring af beholderne, mens <i>ventiler</i> og tilsyn kun er svagt afhængigt af kapaciteten.
Geografisk placering	Samme relative betydning for alle teknologigrupper.	Uden betydning, da det kun er timeprisen, der varierer, og denne udgør en lille del af driften.
Lokalitet (land/by)	Uden betydning.	Uden betydning.
Årlig produktion	Den årlige produktion har betydning for nødvendig beholderkapacitet.	Uden betydning.
Løftehøjde	Uden betydning.	Uden betydning.
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Uden betydning.	Uden betydning.
Råvandskvalitet	Uden betydning.	Uden betydning.

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen kan nævnes:

- Opdeling i flere linjer også på beholdersiden
- Mulig størrelse på beholdere. Lokalplansmæssige forhold kan medføre, at beholdere skal være forholdsvis lave, hvilket giver større materiale volumen for samme volumen. Dette vil øge prisen både pga. større materialeforbrug og svejsepris.

5.5 Teknologigruppe: Udvidet vandbehandling

Teknologigruppen udvidet vandbehandling indeholder typiske teknologier, der benyttes når den almindelige vandbehandling ikke er tilstrækkelig. Teknologivalget for udvidet vandbehandling afhænger i høj grad af vandkvaliteten af *råvandet* og de aktuelle problemparametre i *råvandet*.

5.5.1 Funktionsbeskrivelse

De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 25.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Adsorptivt granulat	Adsorptivt granulat anvendes til fjernelse af <i>spormetaller</i> såsom arsen. <i>Adsorption</i> granulat fungerer ved, at granulaterne, store ensartede korn af f.eks. oxideret jern, binder <i>spormetallerne</i> , f.eks. arsen, til granulaten og dermed forbedrer vandkvaliteten.	Levering og montering af tryktanke, rør og <i>ventiler</i> . Ilægning af filtermateriale og granulat.
Kemikaliedosering	Kemikaliedosering kan anvendes til flere problemstillinger f.eks. pH justering, udfældning af naturligt forekommende organiske stoffer (<i>NVOC</i>) og <i>spormetaller</i> og forbedring af den "normale" <i>biologiske filterdrift</i> .	Levering af komplet anlæg tilsluttet øvrigt vandbehandlingsanlæg.
Stripning	Stripning benyttes til at fjerne let flygtige klorerede opløsningsmidler. Stripning fungerer ved kraftig indblæsning af luft i vandet, hvorved de let flygtige stoffer overgår fra vandfasen til luftfasen.	Levering af komplet anlæg tilsluttet øvrigt vandbehandlingsanlæg.
Kemisk oxidation	Kemisk oxidation anvendes blandt andet til desinfektion, reduktion af farvetal/organisk materiale, forbedring af smag og lugt. Kemisk oxidation fungerer ved at tilsætte oxidationsmidler såsom ozon, hydrogenperoxid, kalium-/natriumpermanganat og kloridoxid.	Levering af komplet anlæg tilsluttet øvrigt vandbehandlingsanlæg.
Membranfiltrering	Membranfiltrering omfatter mikro-, ultra- og nanofiltrering samt omvendt osmose. Mikrofiltrering anvendes til fjernelse af partikler ved <i>koagulering</i> . Ultrafiltrering anvendes til fjernelse af <i>kolloide stoffer</i> og som hygiejnisk barriere mod virus. Nanofiltrering anvendes til blødgøring samt til fjernelse af <i>spormetaller</i> , organisk materiale samt udvalgte pesticider og PFAS. Omvendt osmose anvendes til afsaltning, specielt til afhjælpning af kloridproblemer. Til alle membranfiltrerings teknologier tilsættes et <i>antiscaling kemikalie</i> , således filtrene ikke tilstopper.	Levering af komplet anlæg tilsluttet øvrigt vandbehandlingsanlæg.
Kulfiltrering	Kulfiltrering anvendes til fjernelse af opløsningsmidler (f.eks. TCE og PCE), samt de fleste almindeligt forekommende pesticider (f.eks. atrazin og phoxysyrer), samt de fleste nedbrydningsprodukter af pesticider (f.eks. BAM). Kulfiltrering er en adsorptionsproces, hvor stofferne bindes til kullet overflade.	Levering af komplet anlæg tilsluttet øvrigt vandbehandlingsanlæg.

Pellet softening	Pellet softening anvendes til blødgøring af vandet. Pellet softening fungerer ved at tilsætte et basisk kemikalie, der forårsager en udfældning af calciumkarbonat. Efterfølgende reguleres pH værdien.	Levering af komplet anlæg tilsluttet øvrigt vandbehandlingsanlæg.
Elektrolyse	Elektrolyse anvendes til at reducere vandets hårdhed (blødgøring af vandet). Elektrolyse forårsager, at kalken i vandet udfældes og dermed blødgøres vandet.	Levering og montering af komplet anlæg, rør og ventiler.
Ionbytning	Ionbytning anvendes til at blødgøre vandet. Ved ionbytningen sker en udveksling mellem en vandig opløsning af salt og calcium og magnesium i vandet og disse fjernes dermed fra vandet.	Levering og montering af tryktanke, rør og ventiler. Levering og montering af saltbrineanlæg for regenerering af anlæg. I nogle tilfælde kræves afledningsafgift, men det er projektafhængigt, hvorfor denne udgift ikke er medregnet.

Tabel 25: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

5.5.2 Principskitse

For udførlige tekniske forklaringer om processerne i de enkelte udvidede vandbehandlingsteknologier henvises til Miljøstyrelsens "Vejledning om videregående vandbehandling" fra oktober 2019.

5.5.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle BAT, pånær kulfiltrering der er STD og membranfiltrering der er STOA-teknologier. Der forventes en betydende udvikling på de fleste teknologierne, idet det er en teknologigruppe, hvor der er stor udvikling i takt med, at flere forskellige forureninger bliver opdaget i grundvandet.

5.5.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Adsorptivt granulat	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 30 år.
Elektrolyse	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 40 år.
Ionbytning	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 40 år.
Kemikaliedosering	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 20 år.
Kemisk oxidation	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 30 år.
Kulfiltrering	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 25 år.
Membranfiltrering	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 20 år.
Pellet softening	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 40 år.
Stripning	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 30 år.

5.5.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser. Der er anvendt standardpriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Adsorptivt granulat

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer				5.000	Supplering af filtermateriale	5.000
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	2.000	Diverse udskift	3.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			12		Tilsyn	4.200
Total årlig driftspris, kr.						12.600
Total årlig driftspris pr. løbende m³						252

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi -levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af pumpe	1	30	30.000	1.000
Total årlig pris, kr.				1.000
Total årlig driftspris pr. løbende m³				20

Teknologi: Elektrolyse

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikation	Pris/år, kr.
Elforbrug	6.615					13.230
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	2.000	Diverse udskift	3.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			26		Tilsyn ½t pr. uge	9.100
Total årlig driftspris, kr.						25.730
Total årlig driftspris pr. løbende m³						515

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af elektroder	1	40	1.600.000	40.000
Total årlig pris, kr.				40.000
Total årlig driftspris pr. løbende m³				800

Teknologi: Ionbytning

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	24.250					48.500
Materialer		7.065		162.000	salt til 1000 kr/m ³	176.130
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)				50.000	Serviceaftale	50.000
Timer til drift af teknologi (estimeret)			52		tilsyn	18.200
Total årlig driftspris, kr.						292.830
Total årlig driftspris pr. løbende m³						5.857

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi -levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af <i>ventiler</i> mv.	1	40	200.000	5.000
Total årlig pris, kr.				5.000
Total årlig driftspris pr. løbende m³				100

Teknologi: Kemikaliedosering

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer				32.850	0,1 kr./m ³	32.850
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			2	1.500	Diverse udskift	2.200
Timer til drift af teknologi (estimeret)			12		tilsyn	4.200
Total årlig driftspris, kr.						39.250
Total årlig driftspris pr. løbende m³						785

Teknologi: Kemisk oxidation

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer				26.280	Køb af ilt 0,08 kr/m ³ vand	26.280
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)				8.000	Lovpligt eftersyn	8.000
Timer til drift af teknologi (estimeret)			12			4.200
Total årlig driftspris, kr.						38.480
Total årlig driftspris pr. løbende m³						770

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi-levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Hovedrenovering	1	30	50.000	1.667
Total årlig pris, kr.				1.667
Total årlig driftspris pr. løbende m³				33

Teknologi: Kulfiltrering

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	32.000					64.000
Materialer		1.560				3.120
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			6	2.500	diverse udskift	4.600
Timer til drift af teknologi (estimeret)			26		tilsyn	9.100
Total årlig driftspris, kr.						80.820
Total årlig driftspris pr. løbende m³						1.616

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af Kulfiltre og deponering	12	25	101.000	48.480
Total årlig pris, kr.				48.480
Total årlig driftspris pr. løbende m³				970

Teknologi: Membranfiltrering

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	164.250					328.500
Materialer				19.710	kemikalier	19.710
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			8	5.000	diverse udskiftninger	7.800
Timer til drift af teknologi (estimeret)			52		tilsyn	18.200
Total årlig driftspris, kr.						374.210
Total årlig driftspris pr. løbende m³						7.484

Teknologi: Pellet softening

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	1.000					2.000
Materialer				353.000	Naoh, CO2	353.000
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			24	10.000	diverse udskiftninger	18.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)				208	tilsyn	0
Total årlig driftspris, kr.						373.400
Total årlig driftspris pr. løbende m³						7.468

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi -levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af ventiler mv.	1	40	100.000	2.500
Total årlig pris, kr.				2.500
Total årlig driftspris pr. løbende m³				50

Teknologi: Stripning

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	9.099				100 m ³ pr. m ³ vand	18.199
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)						0
Timer til drift af teknologi (estimeret)			6		Rengøring af beholder	2.100
Total årlig driftspris, kr.						20.299
Total årlig driftspris pr. løbende m³						406

5.5.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet	Elektrolyse	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³
Kapacitet	Membranfiltrering	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet	Pellet softening	Minimum 50 m ³ til maksimum > 100 m ³
Årlig Produktion	Pellet softening	Minimum 250.000 m ³ til maksimum > 1 mio. m ³
Råvandskvalitet	Adsorptivt granulat	Moderat til meget vanskeligt
Råvandskvalitet	Elektrolyse	Moderat til meget vanskeligt
Råvandskvalitet	Ionbytning	Moderat til meget vanskeligt
Råvandskvalitet	Kemikaliedosering	Moderat til meget vanskeligt
Råvandskvalitet	Kemisk oxidation	Moderat til meget vanskeligt
Råvandskvalitet	Kulfiltrering	Moderat til meget vanskeligt
Råvandskvalitet	Membranfiltrering	Vanskeligt til meget vanskeligt
Råvandskvalitet	Pellet softening	Vanskeligt til meget vanskeligt
Råvandskvalitet	Stripning	Vanskeligt til meget vanskeligt

5.5.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Udvidet vandbehandling	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)	Udgangspunktet er 50 m ³ /time, et mindre anlæg vil være relativt dyre pr. m ³ . Mens større anlæg vil blive billigere.	Driften er stort set omvendt proportionel med kapaciteten (større kapacitet giver en større besparelse pr. enhedspris).
Geografisk placering	Samme relative betydning for alle teknologigrupper.	Uden betydning, da det kun er timeprisen der varierer, og denne udgør en lille del af driften.
Lokalitet (land/by)	Uden betydning.	Uden betydning.
Årlig produktion	Årsproduktionen har ingen betydning for anlægsprisen, idet denne afhænger af kapaciteten og ikke udnyttelsesgraden.	Betydning for driftsprisen, idet forbrug er direkte afhængig af produktionen, mens løbende vedligehold og tilsyn i mindre grad er afhængig af produktionen.
Løftehøjde	Uden betydning, da pumper i borerne forudsættes at kunne levere vandet til rentvandstank. Eventuel mellempumpning vil være indeholdt i prisen.	Uden betydning.
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Uden betydning.	Uden betydning.
Råvandskvalitet	Råvandskvaliteten har væsentlig betydning for udvidet vandbehandling typisk vil kræve større anlæg.	Råvandskvaliteten har betydning for anlæggenes forbrug og dermed driftsprisen.

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen kan nævnes:

- Mulighed for at komme af med restprodukter, der kan være stærkt forurenede
- Pladsforhold på eksisterende værker

5.6 Teknologigruppe: Maskin-el

Teknologigruppen maskin-el indeholder typiske teknologier forbundet med elforsyningen til vandværket.

5.6.1 Funktionsbeskrivelse

De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 26.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Forsyning	Forsyning er elforsyningen fra elnettet ind til hovedtavlen på vandværket.	Levering og montering af stikledning.
Hovedtavle	Hovedtavlen fordeler til maskine tavler og bygningstavle Eventuel nødstrømsanlæg tilsluttes hovedtavle.	Levering og montering af hovedtavle.
Maskintavle	Maskintavlerne er de individuelle tavler til de respektive maskininstallationer.	Levering og montering af maskintavler.
Føringsveje og kabling	Føringsveje og kabling for den nødvendige strømforbrug fra maskintavler til de enkelte teknologier.	Levering og montering af føringsveje og kabling.
Nødstrømsaggregat 12 kW	Nødstrømsaggregatet slår til i tilfælde af svigtende strømforbrug fra elnettet. Nødstrømsaggregatet kører på en dieselmotor og har en tilhørende tank, så der er kapacitet til 8-12 timers drift, afhængigt af vandværkets strømforbrug.	Levering og montering af komplet anlæg.
Nødstrømsaggregat 16 kW		Levering og montering af komplet anlæg.
Nødstrømsaggregat 24 kW		Levering og montering af komplet anlæg.

Tabel 26: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

5.6.2 Principskitse

Principskitser er ikke relevante for teknologigruppen.

5.6.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er standardteknologier. Der forventes ingen betydende udvikling af disse teknologierne.

5.6.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Forsyning	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 70 år.
Hovedtavle	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 40 år.
Maskintavle	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 40 år.
Føringsveje og kabling	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 50 år.
Nødstrømsaggregat, 12, 16 og 24kW	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 40 år.

5.6.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser. Der er anvendt standardpriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Forsyning

Driftspris-elementer	kW h	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)						0
Timer til drift af teknologi (estimeret)			1		Tilsyn	350
Total årlig driftspris, kr.						350
Total årlig driftspris pr. løbende m³						7

Teknologi: Hovedtavle

Driftspris-elementer	kW h	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)						0
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4		Tilsyn	1.400
Total årlig driftspris, kr.						1.400
Total årlig driftspris pr. løbende m³						28

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi-levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
<i>Termografi</i>	4	40	12.000	1.200
Total årlig pris, kr.				1.200
Total årlig driftspris pr. løbende m³				24

Teknologi: Maskintavle

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			2	500	diverse udskift	1.200
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4		tilsyn	1.400
Total årlig driftspris, kr.						2.600
Total årlig driftspris pr. løbende m³						52

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi-levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
<i>Termografi</i>	7	40	12.000	2.100
Total årlig pris, kr.				2.100
Total årlig driftspris pr. løbende m³				42

Teknologi: Føringsveje

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	500	Diverse udskift	1.900
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4		tilsyn	1.400
Total årlig driftspris, kr.						3.300
Total årlig driftspris pr. løbende m³						66

Teknologi: Nødstrømsaggregat 12kW

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer				6.000	12 afprøvninger	6.000
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	2.000	Diverse udskift	3.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			30		tilsyn og afprøvning	10.500
Total årlig driftspris, kr.						19.900

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi levetid	Pris/stk , kr.	Pris/år, kr.
Hovedeftersyn	4	40	15.000	1.500
Total årlig pris, kr.				1.500

Teknologi: Nødstrømsaggregat 16kW

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer				8.000	12 afprøvninger	8.000
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	2.000	Diverse udskift	3.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			30		tilsyn og afprøvning	10.500
Total årlig driftspris, kr.						21.900

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi levetid	Pris/stk , kr.	Pris/år, kr.
Hovedeftersyn	4	40	15.000	1.500
Total årlig pris, kr.				1.500

Teknologi: Nødstrømsaggregat 24kW

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer				12.000	12 afprøvninger	12.000
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	2.000	Diverse udskift	3.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			30		tilsyn og afprøvning	10.500
Total årlig driftspris, kr.						25.900

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Hovedeftersyn	4	40	15.000	1.500
Total årlig pris, kr.				1.500

5.6.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Årlig produktion	Nødstrømsaggregat (alle)	Minimum 250.000 m ³ til maksimum >1 mio. m ³

5.6.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Maskin-el	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)	Udgangspunktet er >100 m ³ /time, et mindre anlæg vil være relativt dyrere pr. m ³ .	Udgangspunktet er >100 m ³ /time, et mindre anlæg vil være relativt dyrere pr. m ³ .
Geografisk placering	Samme relative betydning for alle teknologigrupper.	Uden betydning.
Lokalitet (land/by)	Uden betydning.	Uden betydning.
Årlig produktion	Årsproduktionen har ingen betydning for anlægsprisen, idet denne afhænger af kapaciteten og ikke udnyttelsesgraden.	Uden betydning, da der ikke er forbrug forbundet med driften af strømforsyningsanlæg.
Løftehøjde	Uden betydning.	Uden betydning.
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Uden betydning.	Uden betydning.
Råvandskvalitet	Uden betydning.	Uden betydning.

5.7 Teknologigruppe: Styring

Teknologigruppen styring indeholder typiske teknologier forbundet med styringen af vandværket. Styringen bliver ofte klaret af et SRO-anlæg.

5.7.1 Funktionsbeskrivelse

De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 27.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Hovedcentral	Hovedcentralen er computeren bag selve styringen af vandværket. Hovedcentralen forbindes med de decentrale undertavler. Hovedcentralen kan fjernstyres.	Levering, montering og programmering af komplet anlæg.
Undertavler	Undertavlerne er placeret ved installationerne, og forbinder flowmålere, niveautransmittere, tænd/sluk af installationer mm. Og er tilkoblet hovedcentralen med de enkelte installationer.	Levering og montering af undertavler.
Føringsveje og kabling	Føringsveje og kabling sørger for den nødvendige dataforbindelse til og fra installationerne.	Levering og montering af føringsveje og kabler samt tilslutning af disse i under og hovedtavler.

Tabel 27: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

5.7.2 Principskitse

Principskitser er ikke relevante for teknologigruppen.

5.7.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle BAT teknologier, og der forventes betydende udvikling af teknologierne i forbindelse med indføring af realtime styring.

5.7.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Hovedcentral	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 40 år.
Undertavler	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 40 år.
Føringsveje og kabling	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 50 år.

5.7.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser. Der er anvendt standardpriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Hovedtavle

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	2.000	Diverse udskift	3.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			12		tilsyn	4.200
Total årlig driftspris, kr.						7.600
Total årlig driftspris pr. løbende m³						152

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi-levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af PC og skærm	5	40	30.000	3.750
Total årlig pris, kr.				3.750
Total årlig driftspris pr. løbende m³				75

Teknologi: Undertavler

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	2.000		3.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			12			4.200
Total årlig driftspris, kr.						7.600
Total årlig driftspris pr. løbende m³						152

Teknologi: Føringsveje

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	500	Diverse udskift	1.900
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4		tilsyn	1.400
Total årlig driftspris, kr.						3.300
Total årlig driftspris pr. løbende m³						66

5.7.6 Vurderede anvendelsesområder

Der vurderes ikke at være rammebetingelser, der har betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige.

5.7.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Styring	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)	Udgangspunktet er >100 m ³ /time, et mindre anlæg vil være relativt dyre pr. m ³ .	Udgangspunktet er >100 m ³ /time, et mindre anlæg vil være relativt dyre pr. m ³ .
Geografisk placering	Samme relative betydning for alle teknologigrupper.	Samme relative betydning for alle teknologigrupper.
Lokalitet (land/by)	Uden betydning.	Uden betydning.
Årlig produktion	Årsproduktionen har ingen betydning for anlægsprisen, idet denne afhænger af kapaciteten og ikke udnyttelsesgraden.	Uden betydning, da der ikke er forbrug forbundet med driften af Styringsanlæg.
Løftehøjde	Uden betydning.	Uden betydning.
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Uden betydning.	Uden betydning.
Råvandskvalitet	Uden betydning.	Uden betydning.

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen kan nævnes:

- Omfanget af punkter der ønskes målt eller styret

5.8 Teknologigruppe: Bygning

Teknologigruppen bygning indeholder typiske teknologier der har med selve vandværksbygningen at gøre.

5.8.1 Funktionsbeskrivelse

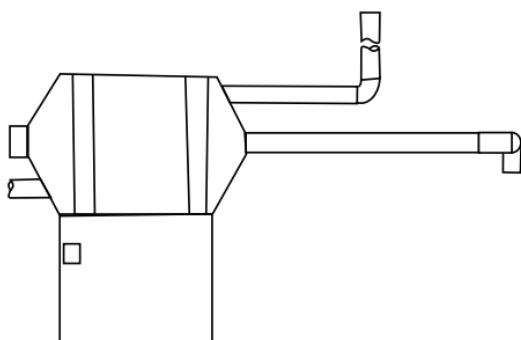
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 28.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Let bygning	Bygning udført som stålkonstruktion beklædt med opskummede sandwich-elementer i facader, der beklædes med overfladebehandlet alubeklædning. Tag udføres som ståltrapezplader med isolering og tagpap.	Komplet bygning leveret i totalentreprise.
Tung bygning	Bygning udført i bærende betonelementer. Facader skalmures, Tag udføres som ståltrapezplader med isolering og tagpap	Komplet bygning leveret i totalentreprise.
Affugtning 90 m ³ /t (luft)*	Der opstår en del kondens i en vandværksbygning og på anlæg. For ikke at få skader på konstruktioner og installationer, samt risiko for bakterievækst er det nødvendigt, at bygningen affugtes. Størrelsen af affugtningsanlægget tilpasses bygningens størrelse.	Levering, opstilling, el-tilslutning og regulering af absorptionsaffugter samt montering af spirorørskanaler for indtag af regenereringsluft og afkast for vådluft.
Affugtning 120 m ³ /t (luft)*		
Affugtning 180 m ³ /t (luft)*		

Tabel 28: Funktionsbeskrivelse af teknologier. *Der er en principskitse for denne teknologi.

5.8.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 26 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 26: Principskitse for et affugtningsanlæg.

5.8.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle BAT teknologier, på nær let bygning, der er standard. Der forventes nogen udvikling af teknologierne med henblik på at reducere elforbruget.

5.8.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Let bygning	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 75 år.
Tung bygning	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 75 år.
Affugtning 90 m ³ /t (luft)	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 15 år.
Affugtning 120 m ³ /t (luft)	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 15 år.
Affugtning 180 m ³ /t (luft)	Levetiden ikke angivet i POLKA. Levetiden sættes erfaringsmæssigt til 15 år.

5.8.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser. Der er anvendt standardpriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Let bygning

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	1.500					3.000
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			12	5.000	Diverse smårep	9.200
Timer til drift af teknologi (estimeret)			96		Tilsyn rengøring	33.600
Total årlig driftspris, kr.						45.800
Total årlig driftspris pr. løbende m²						153

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi-levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af døre og vinduer	1	75	4.000	53
Maling af gulve	2	75	90.000	2.400
Renovering af tag	3	75	107.000	4.280
Total årlig pris, kr.				6.733
Total årlig driftspris pr. løbende m²				22

Teknologi: Tung bygning

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	1.000					2.000
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			12	5.000	Diverse smårep	9.200
Timer til drift af teknologi (estimeret)			86		Tilsyn rengøring	30.100
Total årlig driftspris, kr.						41.300
Total årlig driftspris pr. løbende m²						138

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi-levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af døre og vinduer	1	75	4.000	53
Maling af gulve	2	75	90.000	2.400
Renovering af tag	3	75	107.000	4.280
Total årlig pris, kr.				6.733
Total årlig driftspris pr. løbende m²				22

Teknologi: Affugtning 90 m³/t (luft)

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	20.000					40.000
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			2	500	diverse udskift	1.200
Timer til drift af teknologi (estimeret)			6		tilsyn	2.100
Total årlig driftspris, kr.						43.300

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af filtre	4	15	2.000	533
Total årlig pris, kr.				533

Teknologi: Affugtning 120 m³/t (luft)

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	28.000					56.000
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			2	1.000	diverse udskift	1.700
Timer til drift af teknologi (estimeret)			6		tilsyn	2.100
Total årlig driftspris, kr.						59.800

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologi-levetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af filtre	4	15	2.500	667
Total årlig pris, kr.				667

Teknologi: Affugtning 180 m³/t (luft)

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	38.000					76.000
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			2	1.500	diverse udskift	2.200
Timer til drift af teknologi (estimeret)			6		tilsyn	2.100
Total årlig driftspris, kr.						80.300

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af filtre	4	15	3.000	800
Total årlig pris, kr.				800

5.8.6 Vurderede anvendelsesområder

Der vurderes ikke at være rammebetingelser, der har betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige.

5.8.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Bygning	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)	Uden betydning, da prisen angives som enhedspris.	Uden betydning, da prisen angives som enhedspris.
Geografisk placering	Samme relative betydning for alle teknologigrupper.	Samme relative betydning for alle teknologigrupper.
Lokalitet (land/by)	Beliggenhed i City og indre City vil fordyre anlægspris.	Uden betydning.
Årlig produktion	Udgangspunktet er en årsproduktion på 325.000 m ³ /år, mindre produktion vil kræve relativt flere m ² og større produktion relativt færre m ² . Da gangarealer og bi-arealer er uafhængige af produktionen, vil et mindre værk have et relativt større areal end et større værk.	Udgangspunktet er en årsproduktion på 325.000m ³ /år, mindre bygning er relativt dyre at drifte mens større er relativt billigere at drifte. Da gangarealer og bi-arealer er uafhængige af produktionen, vil et mindre værk have et relativt større areal end et større værk.
Løftehøjde	Uden betydning.	Uden betydning.
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Uden betydning.	Uden betydning.
Råvandskvalitet	Uden betydning.	Uden betydning.

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen kan nævnes:

- Materialevalg har stor betydning for pris
- Geologiske forhold, f.eks. behov for pælefundamenter

6. HOVEDFUNKTION: DISTRIBUTION

Når vandet er behandlet, er det klar til at blive distribueret ud til forbrugerne. Distributionsdelen består primært af rentvandstank, udpumpningsanlæg, ledningsnet og de dertil hørende teknologier.

6.1 Teknologigruppe: Rentvandsbeholdere

Teknologigruppen rentvandsbeholdere under hovedfunktion Distribution er tiltænkt som de beholdere, der er placeret uden på ledningsnettet. De benyttes blandt andet i områder med store højdeforskelle eller i områder, hvor der er en stor forbruger yderst i ledningsnettet. De kan desuden benyttes til forsyning af brandhæmmende foranstaltninger, f.eks. sprinkler anlæg.

6.1.1 Funktionsbeskrivelse

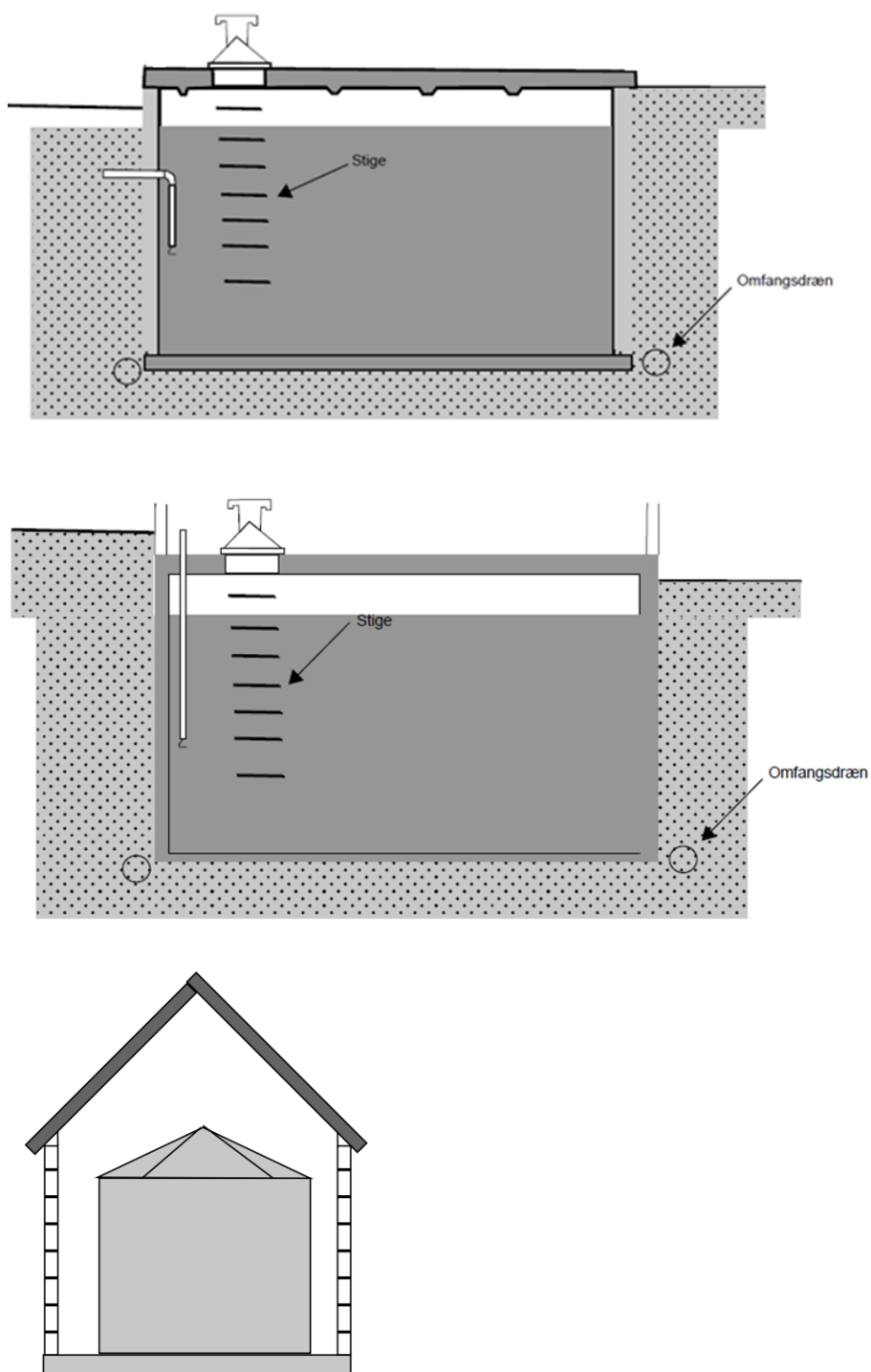
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 29.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Rentvandsbeholder (in-situ støbt)*	Betontank støbte på stedet (in-situ) Rentvandsbeholdere har ikke samlinger, og der er en god sammenhæng mellem hygiejniske forhold og pris.	Udgravning, støbning af bund, vægge og dæk, tilfyldning af grus og jord.
Rentvandsbeholder (in-situ støbt uden dæk)	Støbning af overdækningen ved in-situ støbte rentvandsbeholder undlades, såfremt beholderen er placeret i et lukket rum i bygningen, hvor indeklimaet kan kontrolleres.	Udgravning, støbning af bund, vægge, tilfyldning af grus og jord.
Rentvandsbeholder (elementer)*	Rentvandsbeholdere opbygget af betonelementer, hvor der fuges mellem elementerne. Kræver typisk mere tilsyn, da der er risiko for utætte samlinger. Ofte fritstående.	Udstøbning af renselag og bundplade. Levering og montering af væg- og dækelementer, nedgangsluger, stigetrin og udluftning.
Rustfri beholder, stående i bygning*	Rustfrie rentvandsbeholdere er de hygiejniske sikreste, dels på grund af opbygningen i rustfri stål, og dels på grund af den er placeret i bygning, så eventuelle utætheder kan ses. Stående tanke er som en silo; rund og høj.	Levering og montering af rustfri rentvandsbeholder opsvejst på stedet. Ekskl. bygning, denne er prissat i teknologigruppen Bygning.
Rustfri beholder, liggende, i bygning	Rustfrie rentvandsbeholdere er de hygiejniske sikreste, dels på grund af opbygningen i rustfri stål, og dels på grund af den er placeret i bygning, så eventuelle utætheder kan ses. Liggende tanke er runde og lange.	Levering og montering af præfabrikeret rustfri rentvandsbeholder inkl. transport. Ekskl. bygning, denne er prissat i teknologigruppen Bygning.

Tabel 29: Funktionsbeskrivelse af teknologier. *Der er en principskitse for denne teknologi.

6.1.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 27 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 27: Principskitse for Rentvandsbeholdere; elementer (øverst), in-situ støbt (midten) og rustfri, stående i bygning (nederst).

6.1.3 Teknologiniveau

Rentvandstanke i elementer er standardteknologier, mens In-situ støbte betonbeholdere er BAT, og rustfrie tanke er STOA. Udviklingen går i disse år mod rustfrie tanke, mens nedgravede, og in-situ støbte, tanke stort set ikke bruges mere.

6.1.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
In-situ støbt	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.
In-situ støbt uden dæk	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.
Elementer	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.
Rustfri, stående i bygning	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.
Rustfri, liggende i bygning	Levetiden i POLKA er vurderet at være korrekt. Levetid sat til 50 år.

6.1.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser. Der er anvendt standardpriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Rentvandsbeholder (in-situ støbt)

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	1.000	Diverse udskiftning	2.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4		tilsyn	1.400
Total årlig driftspris, kr.						3.800
Total årlig driftspris pr. løbende m³						32

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Desinfikation rensning	7	50	20.000	2.800
Betonreparaion	1	50	100.000	2.000
Total årlig pris, kr.				4.800
Total årlig pris pr. løbende m³				40

Teknologi: Rentvandsbeholder (in-situ støbt uden dæk)

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	1.000	Diverse udskiftning	2.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4		Tilsyn	1.400
Total årlig driftspris, kr.						3.800
Total årlig pris pr. løbende m³						19

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr	Pris/år, kr.
Desinfektion rensning	7	50	30.000	4.200
Betonreparation	1	50	100.000	2.000
Udskiftning af fuger	4	50	25.000	2.000
Reparation af tagpap	1	50	100.000	2.000
Total årlig pris, kr.				10.200
Total årlig pris pr. løbende m³				51

Teknologi: Rentvandsbeholder (elementer)

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4	1.000	Diverse udskiftning	2.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)			4		Tilsyn	1.400
Total årlig driftspris, kr.						3.800
Total årlig pris pr. løbende m³						19

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Desinfektion rensning	7	50	30.000	4.200
Betonreparation	1	50	100.000	2.000
Udskiftning af fuger	4	50	75.000	6.000
Total årlig pris, kr.				12.200
Total årlig pris pr. løbende m³				61

Teknologi: Rustfri, stående i bygning

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5	1.000	Diverse udskiftning	2.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5		tilsyn	1.750
Total årlig driftspris, kr.						4.500
Total årlig pris pr. løbende m³						9

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Desinfektion rensning	7	50	25.000	3.500
Total årlig pris, kr.				3.500
Total årlig pris pr. løbende m³				7

Teknologi: Rustfri, liggende i bygning

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5	1.000	Diverse udskiftning	2.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5		tilsyn	1.750
Total årlig driftspris, kr.						4.500
Total årlig pris pr. løbende m³						9

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Desinfektion rensning	7	50	30.000	2.333
Total årlig pris, kr.				2.333
Total årlig pris pr. løbende m³				5

6.1.6 Vurderede anvendelsesområder

Der vurderes ikke at være rammebetingelser, der har betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige.

6.1.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Rentvandsbeholder	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)	Jo større kapacitet, jo billigere bliver det pr. m ³ /m ²	Kapaciteten har betydning for prisen for rengøring af beholderne, mens <i>ventiler</i> og tilsyn kun er svagt afhængigt af kapaciteten.
Geografisk placering	Samme relative betydning for alle teknologigrupper.	Uden betydning, da det kun er timeprisen der varierer, og denne udgør en lille del af driften.
Lokalitet (land/by)	Uden betydning	Uden betydning.
Årlig produktion	Den årlige produktion har betydning for nødvendig beholder kapacitet.	Uden betydning.
Løftehøjde	Uden betydning.	Uden betydning.
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Uden betydning.	Uden betydning.
Råvandskvalitet	Uden betydning.	Uden betydning.

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen kan nævnes:

- Opdeling i flere linjer også på beholdersiden.
- Mulig størrelse på beholdere, lokalplansmæssige forhold kan medføre, at beholdere skal være forholdsvis lave, hvilket giver større materialevolumen for samme volumen. Dette vil øge prisen både pga. større materialeforbrug og svejsepris.

6.2 Teknologigruppe: Udpumpningsanlæg

Teknologigruppen udpumpningsanlæg indeholder typiske teknologier forbundet med udpumpningen af rentvandet fra vandværket til distributionsnettet.

6.2.1 Funktionsbeskrivelse

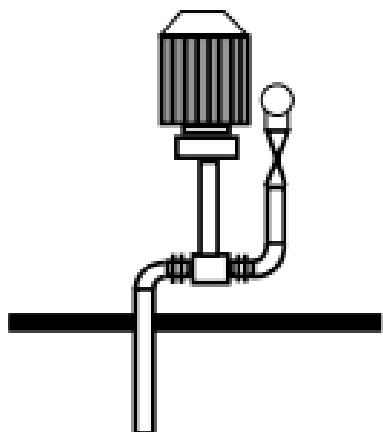
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 30.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Pumpe, 3m ³ /t, 35mvs, 0,75kW	Pumper sørger for at pumpe rentvandet fra rentvandsbeholderen ud til forbrugeren. Størrelsen af pumperne beregnes ud fra den nødvendige kapacitet. Der anvendes typisk minimum to, eller flere pumper, på et udpumpningsanlæg, som køre med alternerende drift. Dette sikre større forsyningsikkerhed.	Pumpe, levering og montering samt tilhørende rør og fittings.
Pumpe, 6m ³ /t, 35mvs, 1,50kW		
Pumpe, 10m ³ /t, 35mvs, 2,20kW		
Pumpe, 20m ³ /t, 35mvs, 4,00kW		
Pumpe, 30m ³ /t, 35mvs, 5,50kW		

Tabel 30: Funktionsbeskrivelse af teknologier. Principskitsen er den samme uanset pumpens kapacitet.

6.2.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 28 ses en principskitse af en pumpe.



Figur 28: Principskitse af en pumpe til et udpumpningsanlæg.

6.2.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er standardteknologier. Som et tillæg til udpumpningsanlæg kan pumperne udstyres med frekvensomformere. Frekvensomformerne har sin egen teknologigruppe, afsnit 6.3.

6.2.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Pumpe, 3m ³ /t, 35mvs, 0,75kW	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj, og er derfor sænket til 15 år.
Pumpe, 6m ³ /t, 35mvs, 1,50kW	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj, og er derfor sænket til 15 år.
Pumpe, 10m ³ /t, 35mvs, 2,20kW	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj, og er derfor sænket til 15 år.
Pumpe, 20m ³ /t, 35mvs, 4,00kW	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj, og er derfor sænket til 15 år.
Pumpe, 30m ³ /t, 35mvs, 5,50kW	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj, og er derfor sænket til 15 år.

6.2.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser samt udgifter til planlagt vedligehold. Der er anvendt standard enhedspriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Pumpe, 3m³/t, 35mvs, 0,75kW

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr
El-forbrug	5.475				20 timer pr. dag	10.950
Materialer				1.500	div. Udskiftning af sliddele	1.500
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5		Tilsyn	1.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5			1.750
Total årlig driftspris, kr						15.950

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning pakkåser mv. Preventivt årligt	1	15	4.000	267
Total årlig pris, kr.				267

Teknologi: 6m³/t, 35mvs, 1,50kW

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	10.9 50				20 timer pr. dag	21.900
Materialer				2.000	Div. udskiftning af sliddele	2.000
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5		Tilsyn	1.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5			1.750
Total årlig driftspris, kr.						27.400

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning pakkåser mv. Preventivt årligt	1	15	5.000	333
Total årlig pris, kr.				333

Teknologi: 10m³/t, 35mvs, 2,20kW

Driftspris-elementer	kW h	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	16.0 60				20 timer pr. dag	32.120
Materialer				2.500	Div. udskiftning af sliddele	2.500
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5		Tilsyn	1.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5			1.750
Total årlig driftspris, kr.						38.120

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning pakkåser mv. Preventivt årligt	1	15	6.000	400
Total årlig pris, kr.				400

Teknologi: 20m³/t, 35mvs, 4,00kW

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	29.200				20 timer pr. dag	58.400
Materialer				3.000	div. Udskiftning af sliddele	3.000
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5		Tilsyn	1.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5			1.750
Total årlig driftspris, kr.						64.900

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning pakkåser mv. Preventivt årligt	1	15	7.000	467
Total årlig pris, kr.				467

Teknologi: 30m³/t, 35mvs, 5,50kW

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	40.150				20 timer pr. dag	80.300
Materialer				4.000	Div. udskiftning af sliddele	4.000
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5		Tilsyn	1.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5			1.750
Total årlig driftspris, kr.						87.800

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning pakkåser mv. Preventivt årligt	1	15	8.000	533
Total årlig pris, kr.				533

6.2.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	Pumpe, 3m ³ /t, 35mvs, 0,75kW	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Pumpe, 6m ³ /t, 35mvs, 1,50kW	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Pumpe, 10m ³ /t, 35mvs, 2,20kW	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Pumpe, 20m ³ /t, 35mvs, 4,00kW	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Pumpe, 30m ³ /t, 35mvs, 5,50kW	Minimum 25 m ³ til maksimum 50 m ³
Løftehøjde	Pumpe, 3m ³ /t, 35mvs, 0,75kW	Minimum 0 m til maksimum 60 m
Løftehøjde	Pumpe, 6m ³ /t, 35mvs, 1,50kW	Minimum 0 m til maksimum 60 m
Løftehøjde	Pumpe, 10m ³ /t, 35mvs, 2,20kW	Minimum 0 m til maksimum 60 m
Løftehøjde	Pumpe, 20m ³ /t, 35mvs, 4,00kW	Minimum 0 m til maksimum 60 m
Løftehøjde	Pumpe, 30m ³ /t, 35mvs, 5,50kW	Minimum 0 m til maksimum 60 m

6.2.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Udpumpningsanlæg	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		Betydning for elforbrug
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder		
Råvandskvalitet		

6.3 Teknologigruppe: Frekvensomformer

Teknologigruppen frekvensomformer indeholder typiske teknologier benyttet til at styre udpumpningsanlægget. Frekvensomformere kan tilpasse udpumpningsanlæggets ydelse til det aktuelle behov.

6.3.1 Funktionsbeskrivelse

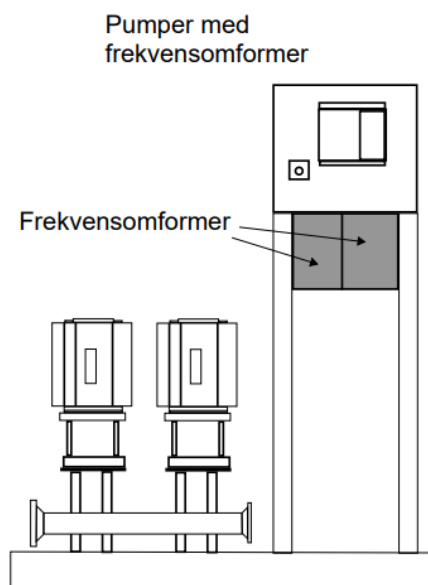
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 31.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
For 2 pumper á 2,20kW	Frekvensomformeren tilpasser pumpernes ydelse til det aktuelle forbrug. Størrelsen af frekvensomformerne hænger sammen med pumpernes effekt.	Levering og montering af frekvensomformer med automatikskab, samt el tilslutninger mellem pumper og frekvensomformer.
For 2 pumper á 4,00kW		
For 2 pumper á 5,50kW		

Tabel 31: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.3.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 29 ses en principskitse af en frekvensomformer.



Figur 29: Principskitse for en frekvensomformer.

6.3.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne.

6.3.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
For 2 pumper á 2,20kW	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 15 år.
For 2 pumper á 4,00kW	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 15 år.
For 2 pumper á 5,50kW	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 15 år.

6.3.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser samt udgifter til planlagt vedligehold. Der er anvendt standard enhedspriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Frekvensomformer

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			4		Renholdelse og tilsyn	1.400
Timer til drift af teknologi (estimeret)						0
Total årlig driftspris, kr.						1.400

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Hovedeftersyn, afprøvning	4	15	15.000	4.000
Total årlig pris, kr.				4.000

6.3.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser der er vurderet at have betydning for hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	For 2 pumper á 2,20kW	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	For 2 pumper á 4,00kW	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	For 2 pumper á 5,50kW	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³

6.3.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Frekvensomformer	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder		
Råvandskvalitet		

Af øvrige specifikke forhold der har betydning for prisen for teknologigruppen kan nævnes:

- Den geografiske placering, dog kun på installationsarbejdet. Frekvensomformerens indkøbspris vurderes ikke at variere

6.4 Teknologigruppe: Flowmåler

Teknologigruppen flowmåler indeholder typiske teknologier benyttet til at måle flowet.

6.4.1 Funktionsbeskrivelse

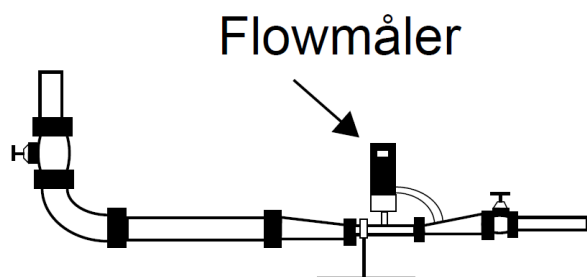
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 32.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Magnetisk induktiv 20m ³ /t	Ved magnetisk induktiv flowmåling måles den inducerede spænding i væsken, hvilket kan omsættes til et flow. Størrelsen af måleren afhænger af den aktuelle kapacitet.	Levering og montering af magnetisk induktiv flowmåler, signalomsætter, serviceventiler, rørtilslutninger og bæring for flowmåler.
Magnetisk induktiv 50m ³ /t		

Tabel 32: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.4.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 30 ses en principskitse af en flowmåler.



Figur 30: Principskitse for en flowmåler.

6.4.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle BAT, og der pågår løbende udvikling af intelligente fjernaflæsnings-flowmålere

6.4.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Magnetisk induktiv 20m ³ /t	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 10 år.
Magnetisk induktiv 50m ³ /t	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 10 år.

6.4.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Der er ingen betydelig drift eller planlagt vedligehold i levetiden efter teknologigruppen er anlagt.

6.4.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning, for hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	Magnetisk induktiv 20m ³ /t	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Magnetisk induktiv 50m ³ /t	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³

6.4.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Flowmåler	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m ³ /t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder		
Råvandskvalitet		

6.5 Teknologigruppe: Trykforøgeranlæg

Teknologigruppen trykforøgeranlæg indeholder typiske teknologier benyttet til at forøge trykket på distributionsnettet. Der kan være behov for trykforøgeranlæg, hvis der er stor højdeforskel på distributionsnettet, eller hvis distributionsnettet er viddudstrakt.

6.5.1 Funktionsbeskrivelse

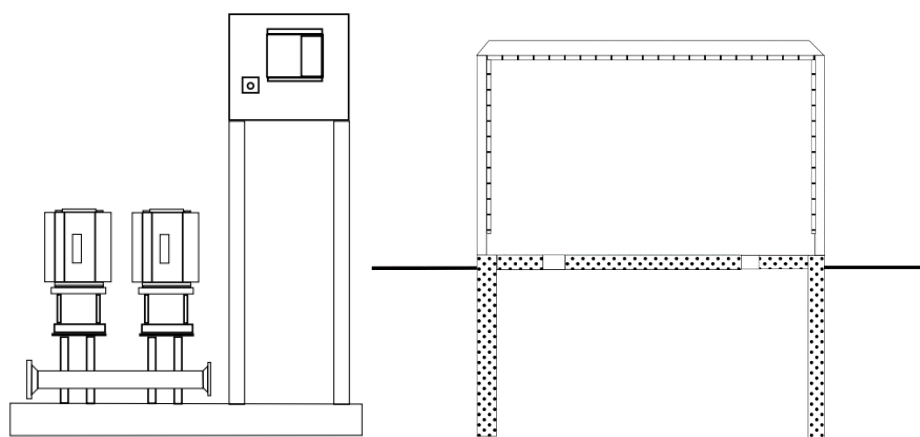
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 33.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Overbygning	Overbygningen er aflåselig, og beskytter trykforøgeranlægget mod frost og tilsmudsning.	Fundamentering, betongulv, levering og montering af isoleret overbygning.
Trykforøgerstation 5-10m ³ /t, 25 mvs	Trykforøgerstationen består af pumper, som forøger vandtrykket på distributionsnettet, hvor trykket ikke er tilstrækkeligt højt. Ydelsen af trykforøgerstationen er beregnet ud fra, hvilket tryk eller flow der er behov for for at opnå den nødvendige kapacitet og tryk hos forbrugeren.	Levering og montering af trykforøgeranlæg, inklusive pumpe med frekvensomformer, membranbeholder, ventilarrangement, automatik, samt trykprøvning og rensning.
Trykforøgerstation 12-20m ³ /t, 40 mvs	Såfremt der er behov for større kapacitet end 20 m ³ /time, eller mere end 40 mVs, vælges enten flere eller større pumper. Prisen skaleres herefter.	

Tabel 33: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.5.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 31 ses principskitser af en trykforøgerstation og en overbygning.



Figur 31: Principskitse for hhv. trykforøgerstationen og dens overbygning.

6.5.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne.

6.5.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Overbygning	Levetiden på 50 år er vurderet at være rimelig i POLKA.
Trykforøgerstation 5-10m ³ /t, 25 mvs	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 15 år.
Trykforøgerstation 12-20m ³ /t, 40 mvs	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 15 år.

6.5.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser samt udgifter til planlagt vedligehold. Der er anvendt standard enhedspriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Trykforøgerstation 5-10m³/t

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	15.000					30.000
Materialer				5.000	div. Udskiftning af sliddele	5.000
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5		Tilsyn	1.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5			1.750
Total årlig driftspris, kr.						38.500

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning pakkåser mv. Preventivt årligt	1	15	8.000	533
Total årlig pris, kr.				533

Teknologi: Trykforøgerstation 12-20m³/t

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	15.000					30.000
Materialer				10.000	div. Udskiftning af sliddele	10.000
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5		Tilsyn	1.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5			1.750
Total årlig driftspris, kr.						43.500

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning pakkåser mv. Preventivt årligt	1	15	10.000	667
Total årlig pris, kr.				667

6.5.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	Trykforøgerstation 5-10m ³ /t, 25 mvs.	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Trykforøgerstation 12-20m ³ /t, 40 mvs.	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³

6.5.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Trykforøgeranlæg	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		Betydning for elforbrug
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder		
Råvandskvalitet		

6.6 Teknologigruppe: UV-anlæg

Teknologigruppen UV-anlæg indeholder teknologier benyttet til ultraviolet behandling af vandet.

6.6.1 Funktionsbeskrivelse

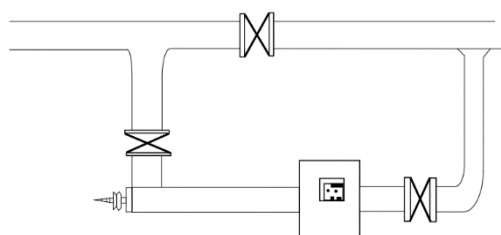
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 34.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
10 m ³ /t	UV-anlæg benyttes til desinfektion af vand. UV-anlæg kan benyttes som en fast del af vandbehandlingen eller kan monteres med bypass, hvor det kun er aktivt efter behov. Størrelsen af UV-anlægget beregnes på baggrund af den nødvendige kapacitet.	Levering og montering af UV-anlæg inklusive rørinstallationer med bypass, fuldautomatisk styretavle og elinstallation og tilslutning af styretavle forbundet med SRO anlægget.
20 m ³ /t		
40 m ³ /t		

Tabel 34: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.6.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 32 ses en principskitse af et UV-anlæg.



Figur 32: Principskitse for et UV-anlæg, med dertilhørende ventilarrangement for at muliggøre et bypass.

6.6.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er standardteknologier og vurderes at blive videreudviklet i forhold til effektivitet.

6.6.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
10 m ³ /t	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 10 år.
20 m ³ /t	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 10 år.
40 m ³ /t	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 10 år.

6.6.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser samt udgifter til planlagt vedligehold. Der er anvendt standard enhedspriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: UV anlæg 10m³/t

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	5.402				0,074 kWh/m ³ 10 m ³ /t 20 timer dagligt	10.804
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5		Tilsyn	1.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5			1.750
Total årlig driftspris, kr.						14.304

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af UV rør	1	10	61.799	6.180
Total årlig pris, kr.				6.180

Teknologi: UV anlæg 20m³/t

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	10.804				0,074 kWh/m ³ 20 m ³ /h 20 timer dagligt	21.608
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5		Tilsyn	1.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5			1.750
Total årlig driftspris, kr.						25.108

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af UV rør	1	10	61.799	6.180
Total årlig pris, kr.				6.180

Teknologi: UV anlæg 40m³/t

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug	21.608				0,074 kWh/m ³ 40 m ³ /t 20 timer dagligt	43.216
Materialer						0
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			5		Tilsyn	1.750
Timer til drift af teknologi (estimeret)			5			1.750
Total årlig driftspris, kr.						46.716

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Udskiftning af UV rør	1	10	61.799	6.180
Total årlig pris, kr.				6.180

6.6.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	10 m ³ /t	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	20 m ³ /t	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	40 m ³ /t	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³

6.6.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	UV-anlæg	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)		
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder		
Råvandskvalitet		Jo mere kompleks råvandskvalitet, jo dyrere er driftsomkostningerne

6.7 Teknologigruppe: Sektionsbrønd

Teknologigruppen sektionsbrønd indeholder typiske teknologier benyttet til at sektionere distributionsnettet.

6.7.1 Funktionsbeskrivelse

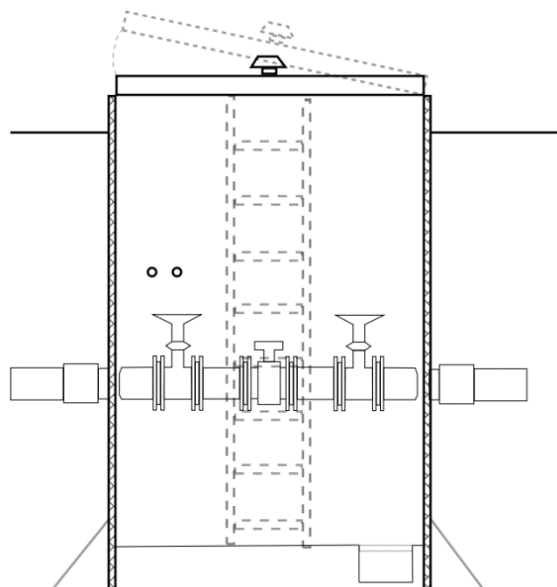
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 35.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Ø1600mm PE m. alu. dæksel	En sektionsbrønd er en præfabrikeret brønd udført i PE, hvor der er plads til, at et menneske kan servicere ventiler mm.	Grave- og jordarbejder samt levering og montering.
Ø2000mm PE m. alu. dæksel	Sektionsbrønde benyttes til at sektionere distributionsnettet, så vandværket kan nøjes med at lukke for vandet i en enkelt sektion i tilfælde af forurening eller lækage. Endvidere måles den indpumpede vandmængde til sektionen. Ved at sammenholde den vandmængde med det registrerede vandforbrug hos forbrugerne, tydeliggøres en evt. lækage i sektionen. Størrelsen af brønden defineres af rørdimensioner samt vandværkets ønsker til bestykning af rør og fittings i brønden, hvilket er varierende fra vandværk til vandværk.	

Tabel 35: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.7.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 33 ses en principskitse af en sektionsbrønd.



Figur 33: Principskitse for en sektionsbrønd

6.7.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle BAT, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne.

6.7.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Ø1600mm PE m. alu. dæksel	Levetiden på 50 år er vurderet at være rimelig i POLKA.
Ø2000mm PE m. alu. dæksel	Levetiden på 50 år er vurderet at være rimelig i POLKA.

6.7.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser samt udgifter til planlagt vedligehold. Der er anvendt standard enhedspriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Ø1600mm / Ø2000mm PE

Driftspris-elementer	kWh	m ³ vand	Antal timer	Andet, pris	Specifikationer	Pris/år, kr.
Elforbrug						0
Materialer				1.000	div. Udskiftning af sliddele	1.000
Vedligehold løbende (gnsn årlig inkl. timer)			1		Tilsyn	350
Timer til drift af teknologi (estimeret)			1			350
Total årlig driftspris, kr.						1.700

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Renholdelse	1	15	2.500	167
Total årlig pris, kr.				167

6.7.6 Vurderede anvendelsesområder

Der er ingen af de syv rammebetingelser, der virker begrænsende i forhold til anvendelsen af teknologierne i teknologigruppen.

6.7.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Sektionsbrønd	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at lægge udføre udgravning	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer etableringen af brøndene	
Råvandskvalitet		

6.8 Teknologigruppe: Ledningsgrav

Teknologigruppen ledningsgrav indeholder gravearbejder forbundet med etablering af vandledninger.

6.8.1 Funktionsbeskrivelse

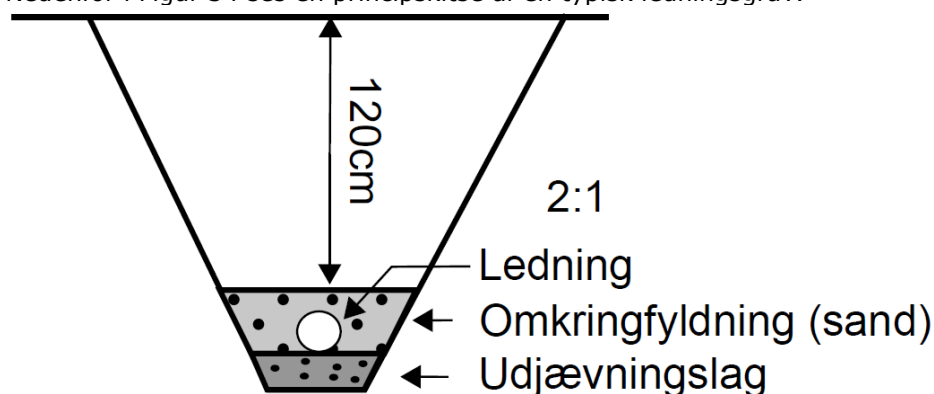
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 36.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
ø50-ø110mm rør	Ledningsgraven sikrer, at vandledningerne kommer ned i frostfri dybde (typisk 1,20m til overkant rør), samt beskyttelse af rørene.	Opgravning og bortskaffelse af overskudsjord. Ifyldning af udjævningslag og omkringfyldning bestående af sand eller grus og tilfyldning med fyld samt reetableringen til terræn.
ø160-ø225mm rør		
ø250-ø315mm rør		

Tabel 36: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.8.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 34 ses en principskitse af en typisk ledningsgrav.



Figur 34: Principskitse for en ledningsgrav. Ledningsgraven indeholder udjævningslag, omkringfyldning bestående af sand eller grus samt tilfyldning.

6.8.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne.

6.8.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
ø50-ø110mm rør	Levetiden er fastsat til samme levetid som PE-ledninger og øget til 110 år i forhold til POLKA.
ø160-ø225mm rør	Levetiden er fastsat til samme levetid som PE-ledninger og øget til 110 år i forhold til POLKA.
ø250-ø315mm rør	Levetiden er fastsat til samme levetid som PE-ledninger og øget til 110 år i forhold til POLKA.

6.8.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Der er ingen drift eller planlagt vedligehold efter teknologigruppen er anlagt.

6.8.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelse,r er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	ø50-ø110mm rør	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø160-ø225mm rør	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø250-ø315mm rør	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³

6.8.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Ledningsgrav	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m ³ /t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at lægge udføre ledningsgrave	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

6.9 Teknologigruppe: Styret underboring

Teknologigruppen styret underboring indeholder typiske teknologier forbundet med opgravningsfri ledningsetablering, hvor opgravning til en normal ledningsgrav vurderes at være mere tidskrævende, mere kompliceret, dyrere eller ikke mulig på grund af pladmangel eller myndighedskrav.

6.9.1 Funktionsbeskrivelse

De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 37.

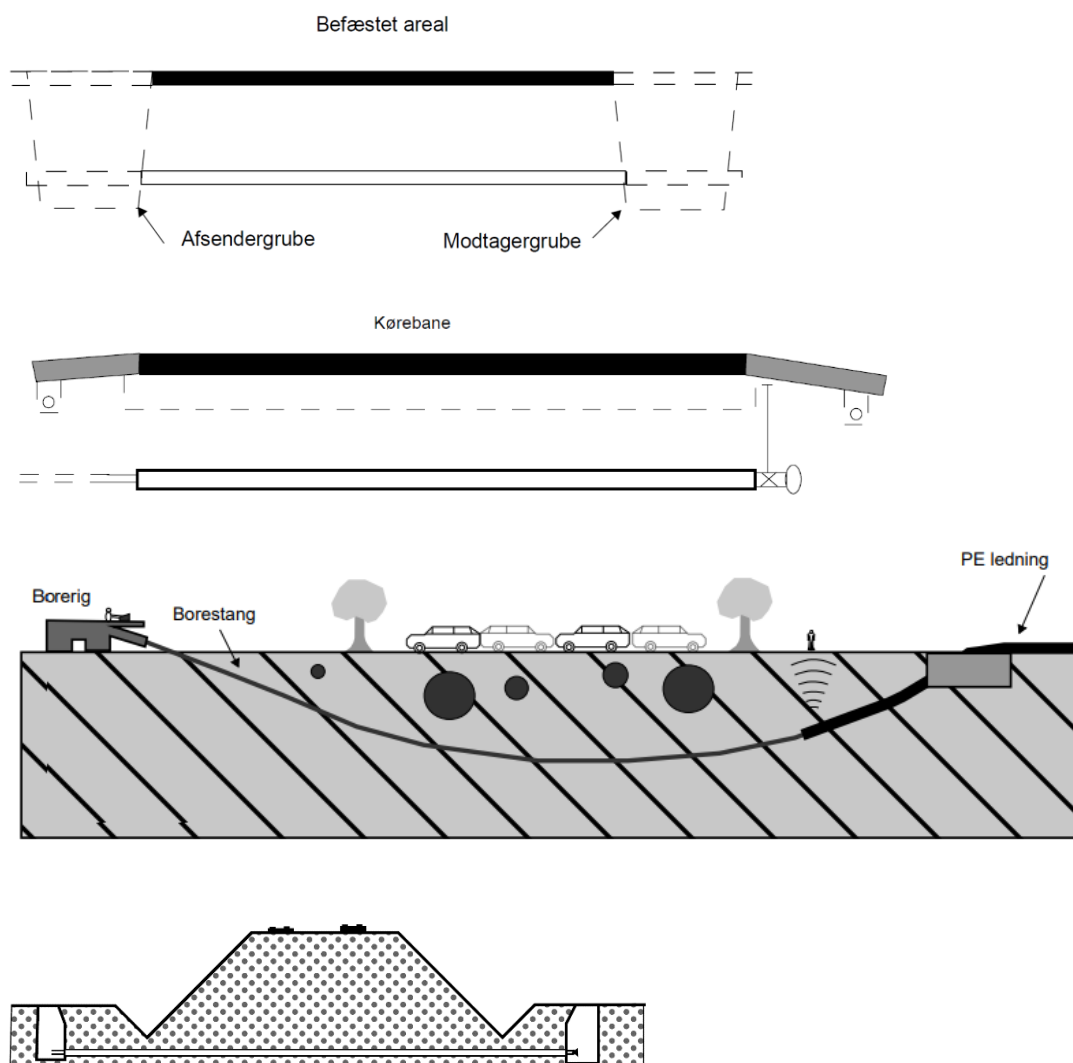
Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris	
Ø32-40mm (Raket)	Denne metode kan ikke retningsstyres, når den foregår.	Etablering af koblingshuller. Skydning ved hjælp af jordfortrængningsudstyr.	
Ø50-75mm (Raket)			
Skylleboring Ø90mm	Metoden benævnes også som retningsstyret underboring. Borehoved er styrbart via en sender, som sender signaler til operatøren, der går på terræn med en søger. Den giver operatøren oplysninger om dybde, hældning og retning, som muliggør korrektion af borehovedet både vertikalt og horisontalt.	Borestræk på 50m, samt levering, svejsning og trækning af PE rør. Bortskaffelse af boremudder.	
Skylleboring Ø110mm			
Skylleboring Ø160mm			
Skylleboring Ø200mm			
Skylleboring Ø225mm			
Skylleboring Ø250mm			
Skylleboring Ø315mm			
Krydsning kørebane Ø90mm			
Krydsning kørebane Ø110mm			
Krydsning kørebane Ø160mm	Krydsning af bred 2 sporet landevej, inklusive udgravning af presse- og modtagegrube, gennempresning af foringsrør på 13m, levering og ilægning af rør, ventilarrangementer og reetablering af terræn.		
Krydsning kørebane Ø200mm			
Krydsning kørebane Ø225mm			
Krydsning kørebane Ø250mm			
Krydsning kørebane Ø315mm			
Krydsning jernbane Ø90mm		Der kan etableres borestræk op til flere hundrede meter, bl.a. afhængig af boremaskinens størrelse, ledningsdimensioner og jordbundsforhold.	Krydsning af jernbane, inklusive levering og gennemboring af foringsrør på 25m, ventilarrangement og etablering af aflastningsbrønde med aflastningsoverløb.
Krydsning jernbane Ø110mm			
Krydsning jernbane Ø160mm			
Krydsning jernbane Ø200mm			
Krydsning jernbane Ø225mm			
Krydsning jernbane Ø250mm			
Krydsning jernbane Ø315mm			

Tabel 37: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

Priserne for skylleboring og krydsning af kørebane og jernbane er baseret ud fra de i kolonnen "Inkluderet i anlægspris" angivne standardlængder. Ved afvigelse fra standardlængden forventes en tillægspris på skylleboringer mellem ca. 800-4.400kr fra Ø90 til Ø315 pr. løbende. Ved krydsning af kørebane og jernbane forventes en tillægspris på ca. 3.600-9.100kr fra Ø90 til Ø315 pr. løbende meter.

6.9.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 35 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 35: Principskitse for hhv. raket, krydsning kørebane, skylleboring og krydsning jernbane.

6.9.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes ingen betydende udvikling af teknologierne.

6.9.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
ø32-40mm (<i>Raket</i>)	Levetiden er fastsat til samme levetid som PE-ledninger, 90 år, og øget i forhold til POLKA.
ø50-75mm (<i>Raket</i>)	
Skylleboring Ø90mm	
Skylleboring Ø110mm	
Skylleboring Ø160mm	
Skylleboring Ø200mm	
Skylleboring Ø225mm	
Skylleboring Ø250mm	
Skylleboring Ø315mm	
Krydsning kørebane Ø90mm	
Krydsning kørebane Ø110mm	
Krydsning kørebane Ø160mm	
Krydsning kørebane Ø200mm	
Krydsning kørebane Ø225mm	
Krydsning kørebane Ø250mm	
Krydsning kørebane Ø315mm	
Krydsning jernbane Ø90mm	
Krydsning jernbane Ø110mm	
Krydsning jernbane Ø160mm	
Krydsning jernbane Ø200mm	
Krydsning jernbane Ø225mm	
Krydsning jernbane Ø250mm	
Krydsning jernbane Ø315mm	

6.9.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Der er ingen drift eller planlagt vedligehold, efter teknologigruppen er anlagt.

6.9.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	Ø32-40mm (<i>Raket</i>)	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Ø50-75mm (<i>Raket</i>)	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Skylleboring Ø90mm-110mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Skylleboring Ø160mm-225mm	Minimum 25 m ³ til maksimum >100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Skylleboring Ø250mm-315mm	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Krydsning kørebane Ø90mm-110mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Krydsning kørebane Ø160mm-225mm	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Krydsning kørebane Ø250mm-315mm	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Krydsning jernbane Ø90mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Krydsning jernbane Ø110mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Krydsning jernbane Ø160mm	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Krydsning jernbane Ø200mm	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Krydsning jernbane Ø225mm	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Krydsning jernbane Ø250mm	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Krydsning jernbane Ø315mm	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³

6.9.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Styret underboring	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at udføre UB	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

6.10 Teknologigruppe: Transmissionsledninger

Teknologigruppen transmissionsledninger omfatter PE-vandledninger i forskellige dimensioner og typer. Transportvandledeledninger omtales typisk som transmissionsledninger, og det efterstræbes ikke at have forbrugere på ledningerne. Transmissionsledninger er vandværkets "motorvej" ud til distributionsledningerne, og er derfor de største rør, da der oftest er få forgreninger på disse. Når vandet når ud til distributionsledninger og forsyningsledninger bliver dimensionerne gradvist mindre.

6.10.1 Funktionsbeskrivelse

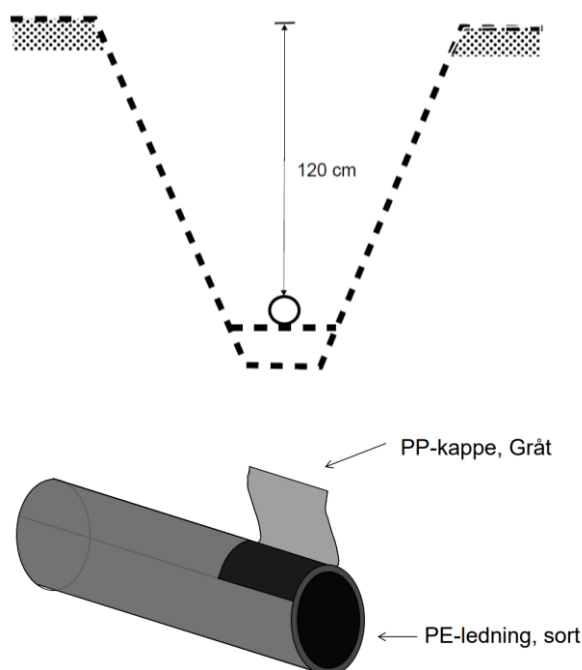
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 38.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
ø250mm PN10, Lev og læg	PE-trykør benyttes til distribution af vand. Dimension og trykklasse afhænger af den nødvendige kapacitet og tryk.	Levering og lægning af PE-rør i ledningsgrav, inklusive fittings, sammensvejsning samt skylning, trykprøvning og udførelse af ledningsindmåling.
ø315mm PN10, Lev og læg		
ø250mm PN16, Lev og læg		
ø315mm PN16, Lev og læg		
ø250mm, diff. tæt PN10, Lev og læg	Diffusionstætte ledninger kan i de fleste tilfælde benyttes i områder med forurening afhængig af forureningstypen (f.eks. klorerede opløsninger kan angribe det aluminiumslag der i de fleste tilfælde er hvad der giver diffusionstæthed). Dimension og trykklasse afhænger af den nødvendige kapacitet.	
ø315mm, diff. tæt PN10, Lev og læg		
ø250mm, diff. tæt PN16, Lev og læg		
ø315mm, diff. tæt PN16, Lev og læg		

Tabel 38: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.10.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 36 ses en principskitse af en transmissionsledning.



Figur 36: Principskitse for en transmissionsledning i ledningsgrav, samt en PE-ledning.

6.10.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der pågår løbende udvikling af rørtyperne. De mest almindelige diffusionstætte PE-rør er belagt med et aluminiumsfolie rundt om røret mellem kappen og selve røret, som er diffusionstæt. Diffusionstætte PE-rør benyttes i områder med forurenede jord, da de mindsker risikoen for at kendte forureninger diffunderer ind igennem plastmaterialet og kontaminerer drikkevandet. Disse rør må dog ikke anvendes i jord med klorerede opløsningsmidler, da disse angriber aluminium og nedbryder det. Der findes nyere sjældne typer af diffusionstætte rør uden aluminiumsfolie.

Tidligere har vandforsyninger benyttet PVC-ledninger, men de anvendes ikke mere. Skiftet fra PVC til PE er sket på baggrund af, at PVC-ledninger har kortere levetid og er med muffesamlinger, som oftere bliver utætte end en PE-ledning med en *elektrosvejsning* eller *stuksvejsning*. PVC fører til højere udslip af giftige dioxiner på forbrændingsanlæg, og stort set alle forsyningselskaber har forbudt anvendelsen af dem.

6.10.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Ø250mm PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 90 år.
Ø315mm PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 90 år.
Ø250mm PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 110 år.
Ø315mm PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 110 år.
Ø250mm, diff. tæt PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 90 år.
Ø315mm, diff. tæt PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 90 år.
Ø250mm, diff. tæt PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 110 år.
Ø315mm, diff. tæt PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 110 år.

6.10.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Der er ingen drift eller planlagt vedligehold efter teknologigruppen er anlagt.

6.10.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	ø250mm -315mm PN10, Lev og læg	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø250mm -315mm PN16, Lev og læg	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø250mm -315mm diff. tæt PN10, Lev og læg	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø250mm -315mm diff. tæt PN16, Lev og læg	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³

6.10.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Transmissionsledninger	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at lægge ledninger	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

6.11 Teknologigruppe: Distributionsledninger

Teknologigruppen distributionsledninger omfatter de teknologier, vandværket benytter til at transportere vand indenfor sektionerne. De er typisk mellemstore ledningsdimensioner. Det efterstræbes ikke at have forbrugere på ledningerne.

6.11.1 Funktionsbeskrivelse

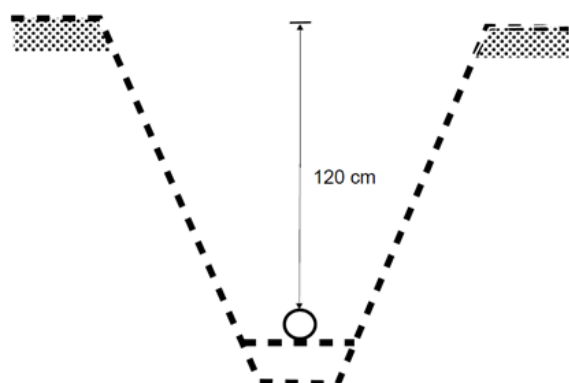
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 39.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Ø160mm PN10, Lev og læg	PE-trykrør benyttes til distribution af vand. Dimension og trykklasse afhænger af den nødvendige kapacitet og tryk.	Levering og lægning af PE-rør i ledningsgrav, inklusive fittings, sammensvejsning samt skylning, trykprøvning og udførelse af digitale registrering af ledningerne med GPS. .
Ø200mm PN10, Lev og læg		
Ø225mm PN10, Lev og læg		
Ø160mm PN16, Lev og læg		
Ø200mm PN16, Lev og læg		
Ø225mm PN16, Lev og læg		
Ø160mm, diff. tæt PN10, Lev og læg	Diffusionstætte ledninger kan i de fleste tilfælde benyttes i områder med forurening afhængig af forureningstypen. Dimension og trykklasse afhænger af den nødvendige kapacitet.	
Ø200mm, diff. tæt PN10, Lev og læg		
Ø225mm, diff. tæt PN10, Lev og læg		
Ø160mm, diff. tæt PN16, Lev og læg		
Ø200mm, diff. tæt PN16, Lev og læg		
Ø225mm, diff. tæt PN16, Lev og læg		

Tabel 39: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.11.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 37 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 37: Principskitse for en distributionsledning i ledningsgrav.

6.11.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der pågår løbende udvikling af rørtyperne. De mest almindelige diffusionstætte PE-rør er belagt med et aluminiumsfolie rundt om

røret mellem kappen og selve røret, som er diffusionstæt. Diffusionstætte PE-rør benyttes i områder med forurenede jord, da de mindsker risikoen for at kendte forureninger diffunderer ind igennem plastmaterialet og kontaminerer drikkevandet. Disse rør må dog ikke anvendes i jord med chlorerede opløsningsmidler.

6.11.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Ø160mm PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 90 år.
Ø200mm PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 90 år.
Ø225mm PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 90 år.
Ø160mm PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 110 år.
Ø200mm PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 110 år.
Ø225mm PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 110 år.
Ø160mm, diff. tæt PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 90 år.
Ø200mm, diff. tæt PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 90 år.
Ø225mm, diff. tæt PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 90 år.
Ø160mm, diff. tæt PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 110 år.
Ø200mm, diff. tæt PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 110 år.
Ø225mm, diff. tæt PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 110 år.

6.11.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Der er ingen drift eller planlagt vedligehold efter teknologigruppen er anlagt.

6.11.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	Ø160mm -225mm PN10, Lev og læg	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Ø160mm -225mm PN16, Lev og læg	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Ø160mm -225mm diff. tæt PN10, Lev og læg	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Ø160mm -225mm diff. tæt PN16, Lev og læg	Minimum 25 m ³ til maksimum > 100 m ³

6.11.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Distributionsledninger	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at lægge ledninger	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

6.12 Teknologigruppe: Forsyningsledninger

Teknologigruppen forsyningsledninger omfatter de teknologier vandværket benytter til at transportere vand ud til forbrugerne indenfor sektionerne. De er typisk mindre ledningsdimensioner. Stikledninger til forbrugerne tilsluttes forsyningsledningerne.

6.12.1 Funktionsbeskrivelse

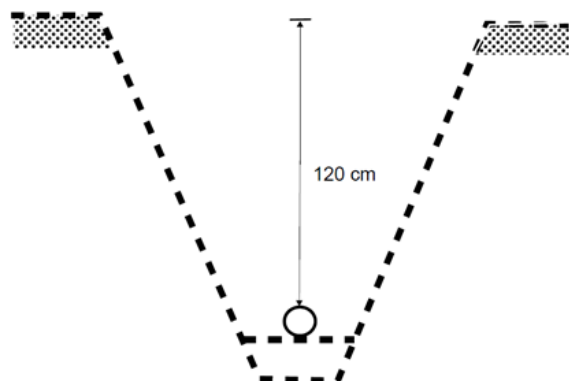
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 40.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Ø63mm PN10, Lev og læg	PE-trykrør benyttes til distribution af vand. Dimension og trykklasse afhænger af den nødvendige kapacitet og tryk.	Levering og lægning af PE-rør i ledningsgrav, inklusive fittings, sammensvejsning samt skylning, trykprøvning og udførelse af ledningsindmåling.
Ø75mm PN10, Lev og læg		
Ø90mm PN10, Lev og læg		
Ø110mm PN10, Lev og læg		
Ø63mm PN16, Lev og læg		
Ø75mm PN16, Lev og læg		
Ø90mm PN16, Lev og læg		
Ø110mm PN16, Lev og læg		
Ø63mm, diff. tæt PN10, Lev og læg	Diffusionstætte ledninger kan i de fleste tilfælde benyttes i områder med forurening afhængig af forureningstypen. Dimension og trykklasse afhænger af den nødvendige kapacitet.	
Ø75mm, diff. tæt PN10, Lev og læg		
Ø90mm, diff. tæt PN10, Lev og læg		
Ø110mm, diff. tæt PN10, Lev og læg		
Ø63mm, diff. tæt PN16, Lev og læg		
Ø75mm, diff. tæt PN16, Lev og læg		
Ø90mm, diff. tæt PN16, Lev og læg		
Ø110mm, diff. tæt PN16, Lev og læg		

Tabel 40: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.12.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 38 ses en principskitse af en forsyningsledning.



Figur 38: Principskitse for en forsyningsledning i ledningsgrav.

6.12.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der pågår løbende udvikling af rørtyperne. De mest almindelige diffusionstætte PE-rør er belagt med et aluminiumsfolie rundt om røret mellem kappen og selve røret, som er diffusionstæt. Diffusionstætte PE-rør benyttes i områder med forurenede jord, da de mindsker risikoen for at kendte forureninger diffunderer ind igennem plastmaterialet og kontaminerer drikkevandet. Disse rør må dog ikke anvendes i jord med klorerede opløsningsmidler.

6.12.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Ø63mm PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 90 år.
Ø75mm PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 90 år.
Ø90mm PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 90 år.
Ø110mm PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 90 år.
Ø63mm PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 110 år.
Ø75mm PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 110 år.
Ø90mm PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 110 år.
Ø110mm PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 110 år.
Ø63mm, diff. tæt PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 90 år.
Ø75mm, diff. tæt PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 90 år.
Ø90mm, diff. tæt PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 90 år.
Ø110mm, diff. tæt PN10, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 90 år.
Ø63mm, diff. tæt PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 110 år.
Ø75mm, diff. tæt PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 110 år.
Ø90mm, diff. tæt PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 110 år.
Ø110mm, diff. tæt PN16, Lev og læg	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er øget til 110 år.

6.12.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Der er ingen drift eller planlagt vedligehold, efter teknologigruppen er anlagt.

6.12.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	Ø63mm -110mm PN10, Lev og læg	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Ø63mm -110mm PN16, Lev og læg	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Ø63mm -110mm diff. tæt PN10, Lev og læg	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Ø63mm -110mm diff. tæt PN16, Lev og læg	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³

6.12.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Forsyningsledninger	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at lægge ledninger	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

6.13 Teknologigruppe: Ventiler for PE-rør

Teknologigruppen *ventiler* for PE-rør indeholder *ventil*teknologier benyttet i forbindelse med vandledningerne.

6.13.1 Funktionsbeskrivelse

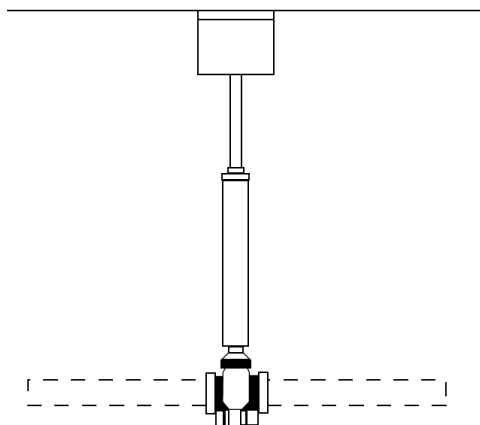
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 41.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
ø75mm	Ventiler monteres på distributionsnettet, dvs. hele netværket, og har til formål at lukke af for vandet til et område alt efter <i>ventilens</i> placering.	Levering og montering af <i>skydeventil</i> samt <i>teleskopgarniture</i> , ventildæksel, bærelade for ventildæksel.
ø90mm		
ø110mm		
ø160mm		
ø200mm		
ø225mm		
ø250mm		
ø315mm		

Tabel 41: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.13.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 39 ses en principskitse af en *ventil* med *spindel* og ventildæksel.



Figur 39: Principskitse for en ventil.

6.13.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er standardteknologier. Der pågår løbende forbedring og udvikling af *ventiler*.

6.13.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
ø75mm	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 50 år.
ø90mm	
ø110mm	
ø160mm	
ø200mm	
ø225mm	
ø250mm	
ø315mm	

6.13.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser samt udgifter til planlagt vedligehold. Der er anvendt standard enhedspriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Ventil

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Tilsyn, kontrol funktionalitet	50	50	350	350
Total årlig pris, kr.				350

6.13.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	ø75mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø90mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø110mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø160mm	Minimum 25 m ³ til maksimum >100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø200mm	Minimum 50 m ³ til maksimum >100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø225mm	Minimum 50 m ³ til maksimum >100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø250mm	Minimum >100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø315mm	Minimum >100 m ³

6.13.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Ventil for PE-rør	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at etablerer teknologien, da der er mange andre ledninger og kablet at tage hensyn til.	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

6.14 Teknologigruppe: Anboring på PE-rør

Teknologigruppen anboring på PE-rør omfatter *anboringsbøjler* til montage på PE-ledninger.

6.14.1 Funktionsbeskrivelse

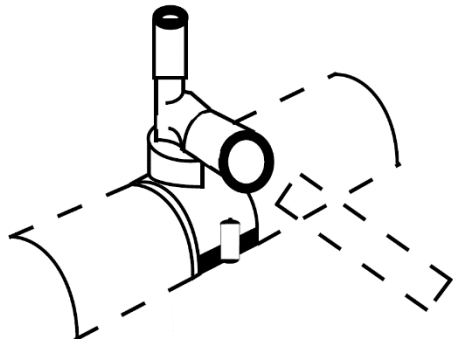
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 42.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
ø50mm	Anboringer benyttes typisk hvis der skal tilsluttes en PE-ledning til en større PE-ledning, typisk en stikledning. Ved tilslutning af større ledninger anvendes <i>tee-stykker</i> , men disse dimensioner er ikke med i teknologikataloget.	Levering og montering af <i>anboringsbøjle</i> på PE-rør. Visse typer af anboringer leveres med en indbygget <i>ventil</i> som sikre at man kan udføre tilslutningen under tryk på hovedledningen.
ø63mm		
ø75mm		
ø90mm		
ø110mm		
ø160mm		
ø200mm		
ø225mm		
ø250mm		
ø315mm		

Tabel 42: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.14.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 40 ses en principskitse af en anboring på en PE-ledning.



Figur 40: Principskitse for en anboring.

6.14.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der foregår løbende forbedringer af dem.

6.14.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
ø50mm	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 50 år.
ø63mm	
ø75mm	
ø90mm	
ø110mm	
ø160mm	
ø200mm	
ø225mm	
ø250mm	
ø315mm	

6.14.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Der er ingen drift eller planlagt vedligehold, efter teknologigruppen er anlagt.

6.14.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	ø50mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø63mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø75mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø90mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø110mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø160mm	Minimum 25 m ³ til maksimum >100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø200mm	Minimum 50 m ³ til maksimum >100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø225mm	Minimum 50 m ³ til maksimum >100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø250mm	Minimum >100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø315mm	Minimum >100 m ³

6.14.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Anboring på PE-rør	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at etablerer teknologien	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

6.15 Teknologigruppe: Stikledninger af PE-rør

Teknologigruppen stikledninger af PE-rør omfatter typisk mindre rørdimensioner, hvor de forsyner paracelhuse. Men større dimensioner forekommer til større ejendomme, erhverv, industrier og landbrug.

6.15.1 Funktionsbeskrivelse

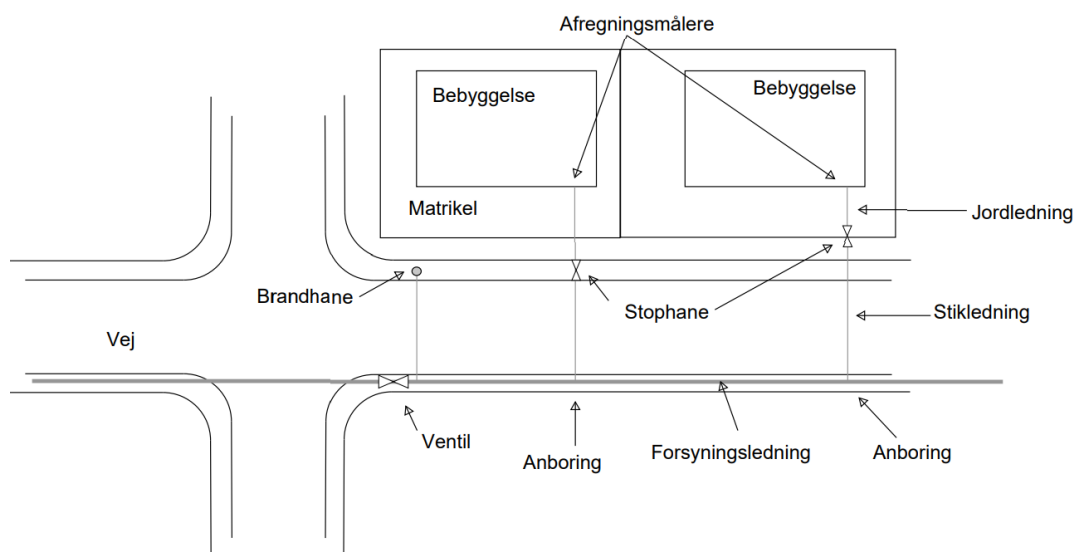
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 43.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
ø32mm	En stikledning anbores typisk på forsyningsledninger, og forsyner enkelte husstande eller virksomheder frem til skel. Bag skel benævnet stikket som en jordledning.	Levering og lægning af PE-rør PN10 i ledningsgrav samt skylning og trykprøvning af stikledningen.
ø40mm		
ø50mm		

Tabel 43: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.15.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 41 ses en principskitse af en stikledning.



Figur 41: Principskitse hvorpå stikledningens placering ses med anbring på forsyningsledningen mm.

6.15.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der foregår løbende udvikling af rørtyperne.

6.15.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
ø32mm	Levetiden i POLKA er vurderet at være for lav og er derfor øget til 90 år.
ø40mm	
ø50mm	

6.15.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Der er ingen drift eller planlagt vedligehold, efter teknologigruppen er anlagt.

6.15.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	ø32mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø40mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø50mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³

6.15.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Stikledninger af PE-rør	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at etablerer teknologien	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

6.16 Teknologigruppe: Stikledningsventil

Teknologigruppen stikledningsventiler indeholder teknologier forbundet med *ventiler* på stikledninger, som forsyner forbrugerne.

6.16.1 Funktionsbeskrivelse

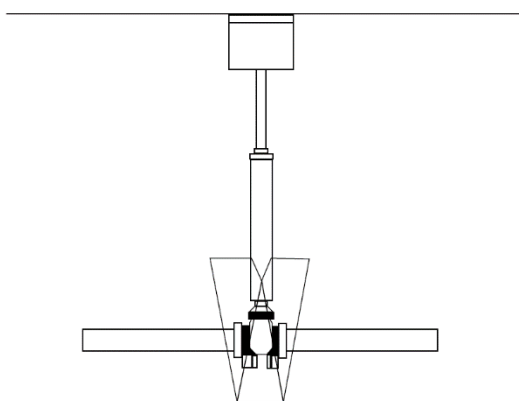
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 44.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
ø32mm	Stikledningsventiler anvendes til afspærring for vandforsyningen til forbrugeren.	Levering og montering af stikledningsventil, underlagsplade, teleskopgarniture og ventildæksel.
ø40mm		
ø50mm		

Tabel 44: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.16.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 42 ses en principskitse af en *ventil* med spindel og ventildæksel.



Figur 42: Principskitse for en stikledningsventil.

6.16.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er standardteknologier. Der pågår løbende forbedring og udvikling af stikledningsventiler.

6.16.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
ø32mm	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 50 år.
ø40mm	
ø50mm	

6.16.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser samt udgifter til planlagt vedligehold. Der er anvendt standard enhedspriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Stikledningsventil

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Tilsyn, kontrol funktionalitet	50	50	350	350
Total årlig pris, kr.				350

6.16.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	ø32mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø40mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø50mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³

6.16.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Stikledningsventil	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at etablerer teknologien	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

6.17 Teknologigruppe: Sommerhusventil

Teknologigruppen sommerhusventil indeholder teknologier forbundet med *ventiler* til sommerhuse.

6.17.1 Funktionsbeskrivelse

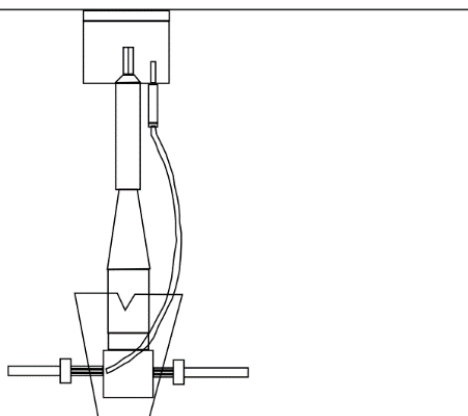
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 45.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
ø32mm	En sommerhusventil er i praksis en stophane tilføjet en slange. Den har til formål at kunne lukke for vandet til sommerhuset. I frostperioder kan man tømme rørinstitutionen i bygningen via <i>ventilen</i> for at undgå frostskaeder.	Levering og montering af sommerhusventil med indbygget <i>kontraventil</i> og <i>serviceventil</i> , samt 2 <i>overgangsstykker</i> for PE-rør.

Tabel 45: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.17.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 43 ses en principskitse af en sommerhusventil med spindel og ventildæksel.



Figur 43: Principskitse for sommerhusventil.

6.17.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der pågår løbende forbedring og udvikling af *ventiler*.

6.17.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
ø32mm	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 50 år.

6.17.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser samt udgifter til planlagt vedligehold. Der er anvendt standard enhedspriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Sommerhusventil

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Tilsyn, kontrol funktionalitet	50	50	350	350
Total årlig pris, kr.				350

6.17.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser der er vurderet at have betydning for hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	ø32mm	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Lokalitet (Land/By)	ø32mm	Minimum Land til maksimum By

6.17.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Sommerhusventil	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at etablerer teknologien	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

6.18 Teknologigruppe: PE-målerbrønde

Teknologigruppen PE-målerbrønde omfatter målerbrønde, bestykket med *afspærringsventiler* og afregningsmålere.

6.18.1 Funktionsbeskrivelse

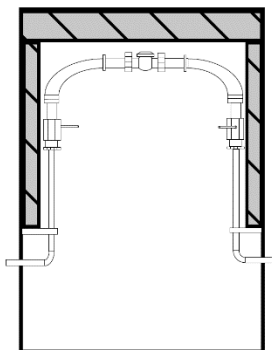
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 46.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
ø400mm, PE-låg	Målerbrønden indeholder afregningsmåler, afspærringsventiler og aftapsmulighed. Vandmåleren bruges til forbrugsafregning. Målerbrønde er placeret på stikledning, hvilket gør det muligt for vandværket at aflæse måleren. Vandværket leverer og udlejer vandmåleren til forbrugeren.	Levering og montering af PE-målerbrønd monteret med <i>passtykke</i> , indbyggede <i>kuglehaner</i> , opføringsrør afsluttet med overgangsstykker til PE-rør samt dæksel af PE.
ø400mm, alu-dæksel		Levering og montering af PE-målerbrønd monteret med <i>passtykke</i> , indbyggede <i>kuglehaner</i> , opføringsrør afsluttet med overgangsstykker til PE-rør samt dæksel af aluminium.

Tabel 46: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.18.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 44 ses en principskitse af en PE-målerbrønd.



Figur 44: Principskitse for en PE-målerbrønd, bestykket med ventiler og afregningsmåler.

6.18.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes kun mindre forbedringer af brøndene.

6.18.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
ø400mm, PE-låg	Levetiden i POLKA er vurderet korrekt til 50 år.
Ø400mm, alu-dæksel	

6.18.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

Der er ingen drift eller planlagt vedligehold, efter teknologigruppen er anlagt.

6.18.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	ø400mm, PE-låg	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	ø400mm, alu-dæksel	Minimum 0 m ³ til maksimum 25 m ³

6.18.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	PE-målerbrønd	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at etablerer teknologien	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

6.19 Teknologigruppe: Afregningsmåler

Teknologigruppen afregningsmåler omfatter mekaniske og elektroniske afregningsmålere. Forskellen på vandmålere og afregningsmålere er, at afregningsmålere skal være certificerede.

6.19.1 Funktionsbeskrivelse

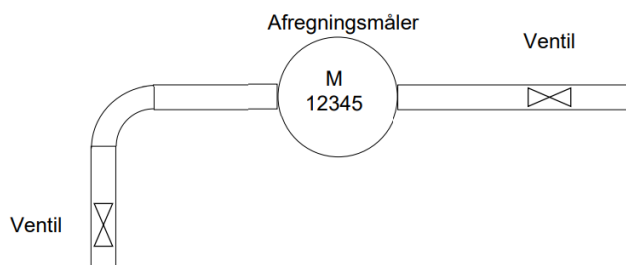
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 47.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Mekanisk	En mekanisk afregningsmåler benytter sig af en vingehjulsmåler, der tæller op i takt med, at vandet passerer den. Vingehjulsmåleren er bevægelig og slides hurtigere end den elektroniske måler. Desuden skal den mekaniske oftest aflæses manuelt.	Levering og montering.
Elektronisk < 1"	En elektronisk vandmåler benytter sig af en ultralydsmåler til at måle forbruget. Der er ingen bevægelige dele, så den elektroniske måler slides mindre end den mekaniske. Den elektroniske måler muliggør desuden fjernaflæsning af målerne.	Levering og montering.
Elektronisk > 1"		
Elektronisk ≤ Ø110mm (QN10)		
Elektronisk > Ø110mm		

Tabel 47: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.19.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 45 ses en principskitse af de teknologier, hvor en principskitse er relevant.



Figur 45: Principskitse for en afregningsmåler.

6.19.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der pågår løbende udvikling af intelligente fjernaflæsningsmålere.

6.19.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Mekanisk	Levetiden på 8 år er vurderet at være rimelig i POLKA.
Elektronisk < 1"	Levetiden er vurderet til 10 år (teknologien findes ikke i POLKA)
Elektronisk > 1"	Levetiden er vurderet til 10 år (teknologien findes ikke i POLKA)
elektronisk ≤ Ø110mm (QN10)	Levetiden på 10 år er vurderet at være rimelig i POLKA.
elektronisk > Ø110mm	Levetiden på 10 år er vurderet at være rimelig i POLKA.

6.19.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser samt udgifter til planlagt vedligehold. Der er anvendt standard enhedspriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Afregningsmåler, både mekanisk og elektronisk

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Tilsyn, kontrol funktionalitet	50	50	350	350
Total årlig pris, kr.				350

6.19.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	Mekanisk	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Elektronisk < 1''	Minimum 0 m ³ til maksimum 50 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Elektronisk > 1''	Minimum 25 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Elektronisk ≤ ø110mm (QN10)	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Elektronisk > ø110mm	Minimum >100 m ³

6.19.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Afregningsmåler	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at etablerer teknologien	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

6.20 Teknologigruppe: Brandhane

Teknologigruppen brandhane indeholder de typiske typer af brandhaner, som beredskabsstyrelsen og brandvæsenet anvender.

6.20.1 Funktionsbeskrivelse

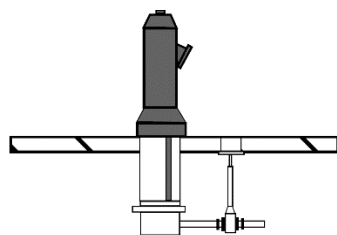
De enkelte teknologiers funktioner opsummeres nedenfor i Tabel 48.

Teknologi	Funktionsbeskrivelse	Inkluderet i anlægspris
Type A, fast*	Type A brandhaner er beregnet til opstilling på vandledninger med en vandføring på over 1500 L/min.	Udgravning for brandhane, levering og montering af <i>muffetee</i> , PE-rørstykke, fast brandhane Type A, samt tilfyldning og komprimering med grus.
Type B, fast*	Type B brandhaner er beregnet til opstilling på vandledninger med en vandføring på mellem 800 til 1500 L/min.	Udgravning for brandhane, levering og montering af <i>muffetee</i> , PE-rørstykke, fast brandhane Type B, samt tilfyldning og komprimering med grus.
Type A, teleskopisk	Type A brandhaner er beregnet til opstilling på vandledninger med en vandføring på over 1500 L/min. Teleskopiske brandhaner kan desuden højdejusteres.	Udgravning for brandhane, levering og montering af <i>muffetee</i> , PE-rørstykke, teleskopisk brandhane Type A, samt tilfyldning og komprimering med grus.
Type B, teleskopisk	Type B brandhaner er beregnet til opstilling på vandledninger med en vandføring på mellem 800 til 1500 L/min. Teleskopiske brandhaner kan desuden højdejusteres.	Udgravning for brandhane, levering og montering af <i>muffetee</i> , PE-rørstykke, teleskopisk brandhane Type B, samt tilfyldning og komprimering med grus.

Tabel 48: Funktionsbeskrivelse af teknologier.

6.20.2 Principskitse

Nedenfor i Figur 46 ses en principskitse af en brandhane.



Figur 46: Principskitse for en fast brandhane, afspærringsventil og stikledning.

6.20.3 Teknologiniveau

Ovenstående teknologier er alle standardteknologier, og der forventes løbende udvikling af brandhaner.

6.20.4 Levetider

Teknologiernes levetider angivet i POLKA er vurderet og revideret som beskrevet herunder:

Teknologi	Levetidsvurdering
Type A, fast	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 50 år.
Type B, fast	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 50 år.
Type A, teleskopisk	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 50 år.
Type B, teleskopisk	Levetiden i POLKA er vurderet at være for høj og er derfor sænket til 50 år.

6.20.5 Beregning af driftspriser og planlagt vedligehold

I nedenstående fremgår grundlaget for beregningen af de enkelte teknologiers driftspriser samt udgifter til planlagt vedligehold. Der er anvendt standard enhedspriser for energi, vand og timepris (se kapitel 3).

Teknologi: Brandhane

Planlagt vedligehold	Antal i levetid	Teknologilevetid	Pris/stk., kr.	Pris/år, kr.
Halvårligt tjek	100	50	350	700
Div. Pakninger/materialer	1	50	10.000	200
Total årlig pris, kr.				900

Beredskabet kan eventuelt afholde udgifterne til det halvårige tjek.

6.20.6 Vurderede anvendelsesområder

De rammebetingelser, der er vurderet at have betydning for, hvilke teknologier der vil være anvendelige under givne rammebetingelser, er:

Rammebetingelse	Teknologi	Relevant rammebetingelsesinterval
Kapacitet (m ³ /t)	Type A, fast	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Type B, fast	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Type A, teleskopisk	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 m ³
Kapacitet (m ³ /t)	Type B, teleskopisk	Minimum 0 m ³ til maksimum 100 0 m ³

6.20.7 Vurderede afgørende forhold for prisvariationer

De generelle rammebetingelser, som har betydning for prisvariationerne, ses i oversigten i Tabel 2. De rammebetingelser, der specifikt er vurderet at have indflydelse på teknologigruppens anlægs- og driftspriser, er:

Rammebetingelse	Brandhane	
	Anlæg	Drift
Kapacitet (m³/t)		
Geografisk placering	Almindelig områdepris differentiering	
Lokalitet (land/by)	Jo tættere bebygget, jo vanskeligere at etablerer teknologien	
Årlig produktion		
Løftehøjde		
Geo-/ hydrologiske vanskeligheder	Geologiske/tekniske vanskeligheder fordyrer ledningsetablering	
Råvandskvalitet		

7. REFERENCELISTE

- /1/ Karnov Group Denmark A/S, Juni 2019, Vandprishåndbogen
- /2/ Vejledning om videregående vandbehandling, Miljø- og Fødevareministeriet, Vejledning nr. 38 Oktober 2019: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2019/10/978-87-7038-113-0.pdf>
- /3/ Vejledning om vandforsyning til brandslukning, Beredskabsstyrelsen, Oktober 1999 https://brs.dk/viden/publikationer/Documents/Vejledning_om_vandforsyning_til_brandslukning.pdf

APPENDIKS 1: ORDLISTE

Ordlisten forklarer tekniske fagord, som er markeret med kursiv i teksten. Hovedfunktioner og teknologier er forklaret i teksten og derfor ikke medtaget i ordlisten.

HOVEDFUNKTION KILDEPLADS

Aggressiv kulsyre/kuldioxid	Aggressivt kuldioxid er en svag syre. Aggressivt grundvand forekommer især i områder, hvor jorden er kalkfattig. Vandet vil således både have lav hårdhedsgrad, lav surhedsgrad og indeholde aggressive kuldioxid. Aggressiv kuldioxid fjernes fra vandet, da det er skadeligt for ledningsnettet.
Afsækning	Når pumpen i boringen pumper vand op til terræn, skabes et undertryk i magasinet, som betyder, at vandspejlet sænkes i en tragtkomkring omkring boringen.
Artesisk	At et grundvandsmagasin er artesiske betyder, at trykket i magasinet er større end det lerlag, der dækker det. Hvis en boring er artesiske betyder det, at der ved boringsafslutningen er overtryk på boringen, dvs. hvis man skruer pejlestudsene af, vil vandet løbe op af sig selv.
Bagstøbningen	Mellem borehullets væg og forerøret fyldes op med bentonit, der sikrer, at der ikke kan trænge overfladevand ned langs forerøret og forurene magasinet.
Bentonit	En fed og plastisk ler, som er impermeabel/ugennemtrængelig for vand og derfor bruges til at forsegle boringer, så uønsket vand ikke trænger ned og forurener det rene grundvand.
Boremudder	Boremudder består typisk af opslæmning af ler, f.eks. bentonit, og kemikalier i vand eller olie. Det anvendes til at skylle løsborede bjergartsfragmenter/jord op langs borestammen og til terræn.
Demobilisering	Demobilisering består af nedtagning og oprydning af de elementer, der er benyttet til et givent stykke arbejde. Ved en boreplads består demobilisering blandt andet af fjernelse af køreplader.
Filterrør	Er rør med slidser, der sørger for, at vand fra et vandførende lag kan sive ind, og samtidig sikrer, at der ikke siver materiale fra det vandførende lag med vandet. Filterrør er som regel udført i PVC eller PEH.
Flange	En flange sidder for enden af f.eks. forerøret. Flangen har en kant, der gør det muligt at bolte to flangestykker sammen.
Filterbestemmelse (ventetid for)	Når boringen er afsluttet, skal det bestemmes, hvor filteret skal placeres. Dette gøres ved hjælp af en borehulslogging. Brøndboreren står standby, fra han har afsluttet boringen, indtil det er bestemt, hvor filteret skal placeres. Dette planlægges ofte således, at brøndboreren er færdig om eftermiddagen, og den efterfølgende morgen er borehulslogging udført, så brøndboreren ved præcist, hvor filtersætningen skal være.
Filtersætning	Når boringshullet er boret, skal det besluttes, hvilket dybdeinterval der vurderes at være det mest optimale til at trække vand ind i boringen. I det resterende dybdeinterval, der ikke filtersættes, etableres med forerør.
Fittings	Fittings er tilpasningsstykker, der blandt andet benyttes i forbindelse med rør og ventilarbejder.
Geofysisk	Geofysik er i den sammenhæng teknikker eller metoder, hvormed man kan kortlægge undergrundens jordlag fra terræn ved brug af elektriske og elektromagnetiske principper.
Grundvandsmagasin	Et grundvandsmagasin er et vandmættet lag typisk bestående af enten sand, grus eller kalk. Ler kan godt indeholde en del vand, men vandet er bundet til leret i meget små porer, så vandet ikke kan trækkes ud så let.

Gruskastning	Mellem borehullets væg og filterøret fyldes grus, som har en grovhed svarende til magasinet, så grundvandet kan løbe uforstyrret til filteret.
Lithologi	En geologisk betegnelse for en bjergarts fysiske karakterer; mineralogi, kornstørrelse og farve.
Magasintykkelse	Magasintykkelse er den vertikale afstand fra toppen til bunden af magasinet.
Modelberegninger	Modelberegninger er, når en ændring i vandkredsløbet simuleres i en digital grundvandsmodel for at vurdere konsekvenserne.
Numerisk grundvandsmodel	En digital model indeholder informationer om undergrundens fysiske lag af sand og ler samt grundvandets strømningsforhold. Det numeriske betyder, at hele området, som modellen dækker, vil være opdelt i et net af celler (typisk 100x100 m) i tre dimensioner. Hver celle indeholder informationer om de hydrologiske parametre, dvs. groft sagt om det er sand eller ler, og hvordan vandets trykforhold er.
Pejl	Et pejl benyttes til at måle grundvandsstanden i en boring. I bund og grund er det et målebånd på en kabeltromle med en sonde for enden. Når sonden rammer vandet, afgiver pejlet en hyletone, og afstanden til grundvandsspejlet kan aflåses på målebåndet.
Rensegris	Rensegrisen er som regel produceret af et blødt materiale såsom skum og er udstyret med børster. Rensegrisen sendes igennem ledningsnettet og frigør fastsiddende belægninger fra rørene.
Resistivitet	Også kaldet specifik modstand, som er en egenskab for elektrisk ledende materialer. Sand og ler har forskellig resistivitet.
Ressourcevurdering	Vurdering af mængden af tilgængeligt grundvand, som kan indvindes bæredygtigt uden at påvirke det naturlige vandkredsløb.
Råvand	Det ubehandlede vand der udvindes fra et grundvandsmagasin.
Sandspand	En sandspand benyttes til visse borearbejder, f.eks. tørboremotoden, hvor sandspanden benyttes til at transportere det opborede materiale op til terrænoverfladen.
Spejlsvejsning	Spejlsvejsning er en form for svejsning. Spejlsvejsningen forbinder to PE-rør.
Sump	En sump eller pumpeump er den nederste del af boringen, hvor eventuelle jordpartikler, der kommer ind i forerøret, bundfælder til.
Sårbarhed	Et grundvandsmagasins sårbarhed er en vurdering af, hvor nemt eller svært det vil være for forurenende stoffer at trænge ned. Et lerlag over et grundvandsmagasin vil bremse forurening i at trænge ned.
Tørbrønd	En tørbrønd er en helt eller delvist nedgravet brønd typisk lavet af betonelementer.
Udspreddning	Ved udspreddning i boreplads regi forstås at fordele vandet fra renpumpningen ud over et område, hvor det kan nedsive.
Udsyring	Rensning af filtre i boringer ved fjernelse af belægninger, som clogger filteret til. Til udsyring benyttes typisk hexametfosfat.
Vandspejl/ grundvandspejl	Vandspejl er en betegnelse for det niveau, grundvandet stiger op i filterøret uden pumpning. Hvis vandet er under tryk, kaldes magasinet spændt, og vandet stiger op i stigørret højere end magasinet. Hvis det ikke er under tryk, kaldes magasinet frit, og vandspejlet står i boringen i samme niveau som ude i magasinet.
Vandsspejlslogger	En måler der sænkes ned i boringen og registrerer trykvariationer i vandspejlets niveau.
Velbeskyttet	Et grundvandsmagasin er velbeskyttet, hvis der over magasinet findes et tykt (over 30 m) lerlag, der forsinket vandets nedsivning, så nogle af de uønskede stoffer kan nå at blive omdannet.

HOVEDFUNKTION VANDVÆRK

Adsorption	Den effekt, at en eller flere komponenter i en gas eller væske indfanges og fastholdes på overfladen af faste stoffer
Antiscaling kemikalie	Et antiscaling kemikalie tilsættes membranfilter teknologierne, for at undgå selve filteråbningerne ikke tilstoppes.
Biologisk filterproces	I de almindelige filtre foregår en naturlig biologisk nedbrydning af bl.a. ammonium til nitrit, og af nitrit til nitrat. Disse processer kan stimuleres ved tilsætning af kemikalier.
Bærelag	Filtre er bygget op af et bærelag i bunden. Bærelaget er ikke en egentlig del af filtermaterialet. Bærelaget består typisk af et groft materiale som sten efterfulgt af et finere lag, f.eks. sand.
Diffuser	En diffuser består af en gummiplade med mange små huller. Der sættes tryk på bagsiden af gummipladen, så der dannes en masse små luftbobler, når luften trænger igennem gummipladens huller.
Dualmedie	Dualmedie er en betegnelse for ét filter, der har to forskellige typer af filtermaterialer.
Filterskyl	Filteret på vandværket består typisk af sand. I sandfilteret fanges jern og mangan og efter typisk 3-5 par dage, er sandfilteret fyldt op og skal renses. Dette sker ved indblæsning af luft, hvorved belægningerne rystes af. Skyllevandet bundfældes i et bassin, og bundfaldet sendes til lossepladsen, mens skyllevandet afledes til kloak eller vandløb.
Flyder	En let plade i et bundfædningsbassin, der bærer udløbsrøret op og ned i bassinet, således at der altid tages vand fra toppen
For- og efterfilter	Forfiltret er den første filtrering af vandet, og filteret har de groveste materialer. Efterfiltret filtrerer derefter vandet med finere materialer. Filtermaterialer består typisk af sand og/eller antracit i forskellige kornstørrelser ved simple råvandskvaliteter. Ved mere problematiske råvandskvaliteter tilsættes eksempelvis akdolit, magnodol og lignende.
Koagulering	Koagulering er sammenklumpning af partikler så de nemt kan fjernes.
Kolloide stoffer	Kolloide stoffer er stoffer der indeholder en masse små partikler, der er så små, at de ikke falder til bunds eller flyder ovenpå og ikke opløses.
Magnetventil	En ventil, hvor det manuelle håndtag er erstattet af et spjæld, der flyttes af en elektromagnet, der kan tændes og slukkes.
Magnodol	Et kalkbaseret filtermateriale der kan fjerne aggressiv kuldioxid.
NVOC	Non Volatile Organic Carbon, naturligt organisk materiale, der stammer fra organisk materiale i jorden.
Pumpesump	En fordybning, i et bundfædningsbassin, hvorfra der pumpes. Det sikrer at alt vand over sumpen kan fjernes uden at pumpen tager luft ind-
Reaktionsbassin	Reaktionsbassinet er der, hvor vandet ender efter iltningen. I dette bassin får jern, mangan og ammonium tid til at reagere med ilten. Jern og mangan <i>udfældes</i> , mens ammonium først omdannes til nitrit/nitrat senere i filtrene.
Regenering (ionbytning)	Regenering betyder i denne sammenhæng genopladning af filtermaterialet med Natriumhydroxid
Rislebakke	En rislebakke er en række lodrette plader, der forøger vandets overflade, så det kan reagere med luft, der blæses ind under pladerne.
Saltbrineanlæg	Brine er en højkoncentret saltopløsning i vand.
Skyllerende (åbne filtre)	En rende i toppen af det åbne filter, hvor skyllevandet løber i ved returskyllning af filtrene.
Skyllevandspumpe og -blæser	Da specielt okker og mangan sætter sig i filtrene, er det nødvendigt at rense dem med få dages interval. Det foretages ved at sende luft og vand mod strømmen for at løsne materialer og efterfølgende skylle dem væk.
Spormetal	Mikroernæringsstof som er et metal, dvs. Zink, Kobber, Mangan, Molybdæn, Chrom og Kobolt. Mineraler og spormetaller har mange

	centrale funktioner for kroppen, men er toksiske i høje koncentrationer, hvorfor der indgår grænseværdier for spormetaller i drikkevandskriterierne.
SRO	SRO (S tyring R egulering O vervågning) er en fællesbetegnelse for et samlet elektronisk system til styring og overvågning af et automatisk anlæg.
Termografi (af el-tavler)	Det er en fotografering med varmemfølsomt kamera, der kan afsløre dårlige forbindelser i en el-tavle
Udfældning	Udfældning er, når et stof som f.eks. jern, udskilles fra en opløsning, f.eks. vand, og bundfældes.
Ventil	En mekanik der anvendes til at regulere gennemstrømningen af vand ved at åbne, lukke eller regulerer gennemstrømningen.

HOVEDFUNKTION DISTRIBUTION

Afspærringsventil	En afspærringsventil er en ventil, der kan lukke for flowet af vand. En afspærringsventil kan enten være åben eller lukket, den kan ikke regulere flowet af vand.
Anboringsbøjle	Anboringsbøjlen er en bøjle, der sættes omkring røret, der skal anbores for at sikre, at området omkring anboringen holdes tæt.
Elektrosvejsning eller stuksvejsninger	Metoder man bruger til sammensvejsning af PE rør.
Kuglehane	Kuglehane kan fungere som afspærringsventil, men kan også være delvist åbne/lukkede for at regulere flowet af vand.
Rør	Rør er usammensatte stykker af f.eks. PE eller PVC.
Kontraventil	En kontraventil ensretter flowet af vand. Vandet kan komme igennem ventilen, men ikke retur igennem ventilen igen.
Ledning	Når rør sammensættes og nedlægges i jorden, bliver de omtalt ledninger.
Lbm	Løbende meter, dvs. en meter af noget der forekommer i metermål.
Mvs	Meter VandSøjle
Muffetee	Samlestykke der er formet som et T.
Distributionsnet	Begrebet anvendes typisk i stedet for ledningsnet, når der er tilsluttet forbrugere.
Transmissionsledninger	Transportledninger mellem vandværket og distributionsledninger, hvor der ikke må tilsluttes stikledninger.
Distributionsledninger	Ledninger mellem transmissionsledninger og forsyningsledninger, hvor der typisk ikke er tilsluttet stikledninger.
Forsyningsledninger	Ledninger i distributionsnettet, hvorpå der er tilsluttet stikledninger.
Stikledninger	Vandforsynings stikledning udenfor skel.
Jordledninger	Privat stikledning bag skel.
Distributionsnet	Oftest anvendt begreb for ledningsnet eller forsyningsnet.
Overgangsstykke	Et overgangsstykke forbinder to rør af forskellige diametre og/eller forskellige materialer.
Passtykke	Passtykker benyttes for at gøre det nemmere at installere og afmontere flanger, fittings, ventiler mm.
PE	PE er polyethylen, der er blød
PP	PP er polypropylen, der er hård
Sektionsbrønd	Brønd bestykket med en flowmåler, som måler den indpumpede vandmængde i et forsyningsområde med kun to indgange. På hver indgang måles vandflow i sektionsbrønden.
Serviceventil	Serviceventilen muliggør at tømme rørinstallationerne i f.eks. et sommerhus for vand.
Skydeventil	En ventil der anvendes til at afspærre flowet i røret via en plade, der skydes ned i ventilen
Spindel	Selve stangen inden i <i>teleskopgarnituren</i>
Teleskopgarniture	Teleskopgarniture er stangen fra en ventil til terræn.

Raket (styret underboring)	En metode til styret underboring. Raketten er et værktøj, der ved hjælp af trykluft fungerer som et stempel og presser sig igennem jorden.
Tee-stykke	Et tee-stykke, eller t-stykke, er et samlestykke formet som et T.