

VEDLEGG 01 - ARTIKKEL

Bacheloroppgave 2020 - NTNU institutt for bygg- og miljøteknikk

Mehdi Yahyavi, Mirjam Gieselmann, Sverre Steffensen. Intern veileder: Rolf Edvard Petersen. Ekstern kontakt: AFRY AS

Forurensset overvann – hvordan håndtere dette økende problemet?

Kan programvaren StormTac være hjelpemiddel i dimensjonering av rensetiltak?

Mer forurensning i framtiden

Norge har fått hyppigere og mer intens nedbør de siste årene. Det er estimert en økning i nedbør med 18% fram til 2100, gitt at de globale klimagassutslippene fortsetter å øke slik de har gjort (1). Samtidig medfører fortetting av byer og tettsteder og utbygging av nye områder hurtigere avrenning og større vannmengder. Håndtering av overvann blir derfor en stor utfordring i framtiden, som vil kreve nye løsninger og god planlegging. I dag baseres overvannshåndtering på den såkalte «tretrinnsstrategien», der nedbørsvann skal infiltreres og forsinkes, og flomveger sikres. Selv om hovedfokuset har vært på håndtering av vannmengder og reduksjon av flomtopper, har renseløsninger fått økt oppmerksomhet i løpet av de siste årene. Avrenning fra veier og andre tette flater medfører transport av forurensningsstoffer ut til resipient. Økning av andel tette flater og mer nedbør vil også øke forurensningsmengden i overvann. Den beste måten å redusere utslipp av forurensning til resipient, er å redusere forurensningsstoffer ved kilden, men likevel burde det også satses mer på rensing av overvann.

Rensetiltak

Rensing av overvann kan være dyrt og plasskrevende, så det er viktig å velge rensemetoder som er stedsorienterte og som krever minst mulig drift og vedlikehold. Derfor velges det ofte lokale, naturlige rensetiltak, dvs. rensing som baserer seg på fysiske, eller fysisk-kjemiske prinsipper, som for eksempel:

- Sedimentering
- Filtrering
- Infiltrasjon
- Planteopptakk

Rensetiltak har blitt brukt i Norge i flere år nå, og det finnes en del rapporter og veiledere som omhandler dimensjonering og drift. Likevel har Norge fortsatt mye å lære av andre land, som for eksempel Sverige.

Når må overvann renses?

Rensekrav til overvann fastsettes av forholdet mellom forurensningsmengder og resipientpåvirkning. Overvann renses hovedsakelig ved avrenning fra høyt trafikkerte veier, i områder med høy andel tette flater, ved tunellavrenning og ved anleggsvirksomhet.

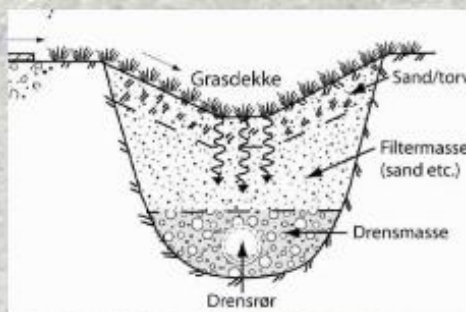
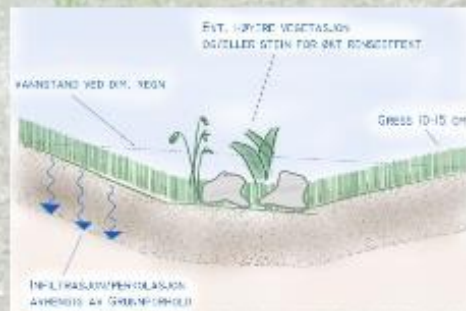
VEDLEGG 01 - ARTIKKEL

Programvaren StormTac

Programvarer kan brukes for beregning av forurensningsmengder i overvann, for simulering av rensetiltak og dens effekt, og for et estimat av påvirkning på resipient. StormTac er en slik programvare, som er utviklet og mye brukt i Sverige.

Slemmestadprosjekt

StormTac ble brukt til å beregne forurensning av overvann, samt effekt av rensetiltak, i et prosjektområde i Slemmestad, Asker kommune. Bedriften AFRY er engasjert av Asker kommune for detaljregulering av utbedring og utvidelse av Slemmestadveien. I den sammenheng prosjekteres tiltak for overvannshåndtering og -rensing. Avrenning fra vegen og omliggende flater skal renses i filtergrøfter, infiltrasjonsgrøfter og tørr-dammer. Prinsippskisser er vist på figurene til høyre. Nedslagsfeltet i området er stort og i tillegg til Slemmestadveien inkluderer det også andre større veier. Likevel vil Slemmestadveien i framtiden stå for ca. 20% av forurensningen fra hele område.



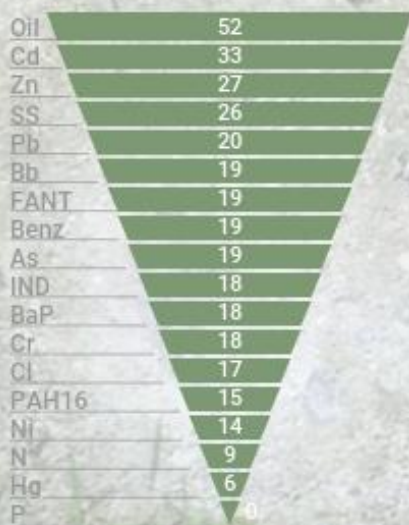
Tørrdam (Skisse: COWI AS)

VEDLEGG 01 - ARTIKKEL

Resultater

Total renseeffekt av tiltakene er vist i figuren nedenfor. Det er gode resultater, selv om renseeffektene kan virke lave. Dette kan forklares ved at en stor andel av vannmengder som tilrenner området er lite forurensset. Et par delområder renses ikke i et tiltak, noe som senker samlet renseeffekt. I tillegg er det dimensjonert sandfang langs hele veistrekningen som ble utelatt i simuleringen med StormTac.

Renseeffekt for tiltak ved den nye Slemmestadveien [3]



Veien videre

I fremtiden vil rensing av overvann få mer fokus, og sannsynligheten for at programvarer benyttes til modellering av forurensning, renseeffekt av tiltak, samt påvirkning av resipient, er stor. Utvikling av programvare og kompetanse omhandlende håndtering av forurensset overvann er avhengig av videre forskning, data-innsamling, prøvetaking, modellering og satsing.

Dette er en spennende tid, og en tid for utvikling. Om Norge skal oppnå sine miljømål er rensing av overvann nødvendig.

1. Klimatilpasning.no. Nedbor [Internett]. Trondheim: Miljødirektoratet, [oppdatert 07. juli 2017; lest 12. mai]. Tilgjengelig fra: <https://www.klimatilpasning.no/klimautfordringer/nedbor/>

VEDLEGG 02 - PLAKAT



NTNU

Institutt for bygg- og miljøteknikk

Håndtering av forurenset overvann i Norge – Analyse av et prosjektområde i Asker kommune ved hjelp av programvaren StormTac

Managing Polluted Stormwater in Norway – A Case Analysis in Asker Municipality Using the Modelling Software StormTac

Prosjektnr. 2020-26

Intern veileder: Rolf Edvard Petersen

Mehdi Yahyavi, Mirjam Gieselmann, Sverre Steffensen

Ekstern kontakt: AFRY AS



Forurensningskilder

Mer tette flater
+ mer trafikk
+ mer nedbør + ...
= økt forurensning



Rensetiltak

- naturlige, lokale rensemetoder
- sedimentasjon
- filtrering
- infiltrasjon



Utslipp til resipient

- sårbarhet
- tilstand
- overvåkning
- lovverk

Om prosjektet

Programvaren StormTac benyttes for å simulere forurensningsmengde og renseeffekt av rensetiltak i et vei-prosjekt i Asker kommune. Det tas utgangspunkt i overvannstiltak som AFRY prosjekterer i forbindelse med utvidelsen av Slemmestadveien. Det beregnes utslipp og effekt av forskjellige rensetiltak, som skissert nedenfor.

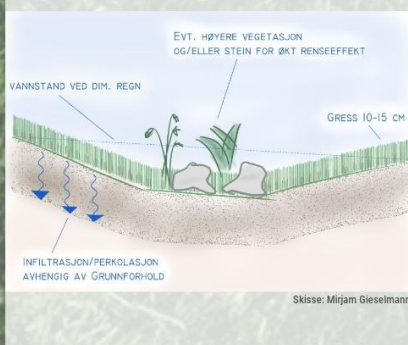
Om StormTac

StormTac er en nettbasert programvare som benyttes til modellering og analyse av forurensning i overvann samt beregning av rensegraden til ulike rensetiltak før utslipp til resipient. Programvaren er utviklet og brukes i Sverige, og er et spennende alternativ også for Norge.

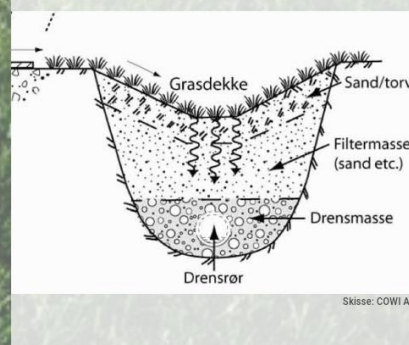
Størst renseeffekt for

BbF Benz
IND SS O_N il BaP Pb
As^P Zn Cd Cl_{Hg}
Ni Cr ANT
PAH16

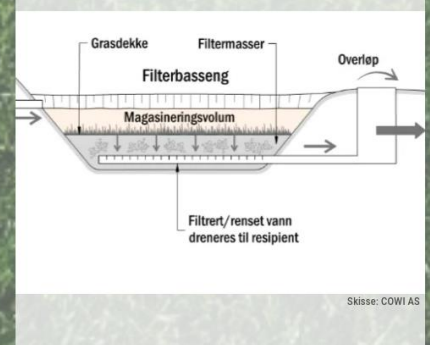
Infiltrasjonsgrøft



Filtergrøft



Tørrdam



VEDLEGG 03 - FORURENSNINGSPARAMETERE

Tabell 1. Oversikt over typiske kilder til 8 standardparametere i overvann (1).

Standardparametere	Typiske kilder
Total N	Gjødselprodukter. Atmosfæriske bidrag, opprinnelig fra forbrenningsmotorer etc.
Nitrat	Kilder som for total N.
Total P	Gjødselprodukter, eksempelvis i form av atmosfærisk bidrag.
Løst P	Kilder som for total P.
TSS	"Veistøv" av mange forskjellige opprinnelser (jord, bygninger, industri) bl.a. transportert via atmosfæren. Trafikkrelaterte bidrag fra dekk- og veidekkeslitasje, utslipp fra (diesel)motorer
COD	Eksempelvis fra løvfall, vanligvis organisk stoff med lav grad av biomsettelighet.
Klorid	Den primære kilden er salt til vintervedlikehold. I kystnære områder vil det være bidrag fra havet.
Sulfat	Atmosfærisk bidrag, opprinnelig fra forbrenning av svovelholdig brensel (kull og olje)

VEDLEGG 03 - FORURENSNINGSPARAMETERE

Tabell 2. Oversikt over typiske kilder til 8 tungmetaller i overvann (1).

Tungmetaller	Typiske kilder
As	Stoffet forekommer i mange jordarter, men kilden til dets oppførsel i overvann er usikker, men man vet at brenning av fossil brensel bidrar med arsen. Tidligere også fra vegmerking og impregnering av tre.
Pb	Blyholdig bensin er i dag omtrent faset ut og bidraget er betraktelig redusert, slik at konsentrasjonsnivået i overvann nå bare er i størrelsesordenen 10-15 % av tidligere målte verdier. Det er på det nåværende nivå fortsatt bidrag fra for eksempel bildekk, smøreolje og slitasje på bremses i kjøretøyer.
Cd	Stoffet følger i noen grad Zn. Muligens især bidrag fra bildekk.
Cu	Kobbertak (og kobberinstallasjoner) utgjør et vesentlig bidrag i de nedslagsfelt hvor de forekommer. Bidrag fra motordeler og bremses i kjøretøyer er hovedsakelig kilde i veivann
Cr	Bidrag fra diverse deler av kjøretøyer.
Hg	Atmosfærisk transport fra diverse kilder både lokalt og regionalt.
Ni	Dieselolje er en mulighet. Smøreoljer i kjøretøyer. Diverse legeringer.
Zn	Sink brukes utbredt til galvaniserte emner i det offentlige rom, eksempelvis lyktestolper, skilter og rekkverk. Dessuten er slitasje fra bildekk en vesentlig kilde til sink i veivann

VEDLEGG 03 - FORURENSNINGSPARAMETERE

Tabell 3: Oversikt over typiske kilder til 20 miljøgifter i overvann (1).

Miljøgifter	Typiske kilder
Benzen	Primært hører bensin o.a. fossile brensler og mindre komponenter i oppløsnings-/avfettingsmidler hit.
Bisfenol A	Polykarbonat bl.a. byggematerialer, plastemballasje, belegg på matvarebeholdere, termofølsomt papir
Bromerte difenyletere (sum)	Diffuse kilder til forekomst i overvann (især elektronikk, biler, bygningsisolering og polymerer)
DEHP	Mange anvendelser (PVC, fugemasse, maling, trykkfarger, bildekk) som gir et betydelig diffust bakgrunnsbidrag, men også i produkter til understellsbehandling av biler
Heksaklorbenzen	Neppe i bruk mer. Kan evt. forekomme som urenhet i andre klorerte kjemikalier, men i Norden trolig mest pga. atmosfærisk langtransport
Klorparafiner, kortkjedete (C10-C13)	Additiv til kjøle-/smøremidler i metallindustri. Neppe lenger i bruk i Norge.
Klorparafiner, mellemkjedete (C14-17)	Myknere i plast, brannhemmende midler, additiv til kjøle-/smøremidler, maling, tette- og fugemidler.
Naftalen	Tjæreprodukter inkl. asfalt, brennstoffer
Nonylfenoler (4-nonylfenol)	Maling, rengørings- og bilpleiemidler mv. i form av de tilhørende ethoxylater (NPEO) som nedbrytes til nonylphenol (NP), samt i fenoliske resiner (fenolbaserte polymerer)
Oktylphenol	Anvendelser ca. som nonylfenol, men i mindre omfang. Finnes også i bildekk.
PCB	Brukes ikke i dag, men det er rester i elektriske komponenter og gammel fugemasse og maling etc. Dessuten atmosfærisk langtransport.
Pentaklorfenol	Fungicid/biocid. Ingen anvendelse i Norge og EU. Evt. i importerte produkter (tekstiler, skinn, tre mv.)
PFOA mv.	Særlig i fremstilling av fluorerte polymerer som overflatebelegg på tekstiler og gulvtepper og i slippbelegg på kokekar. Kan også finnes i bl.a. brannskum, skismøring, papir og lær.
PFOS mv.	Stabilisator/brannhemmer til tekstiler, papir etc. , tidligere mye brukt i brannskum for fett-/oljebranner
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)	Oppstår særlig ved ufullstendig forbrenning av organisk materiale, herunder fossile brensler, olje og ved, samt finnes i asfalt og andre tjæreprodukter. Diffuse kilder, trafikk.

VEDLEGG 03 - FORURENSNINGSPARAMETERE

Benzo(a)pyren (PAH)	PAH-stoff som ofte benyttes som indikator for PAH
Tetrakloretylen	Oppløsnings- og avfettingsmiddel (metallindustri og renserier)
Tributyltinn forbindelser	Tidligere mye brukt biocid i skipsmaling og til treimpregnering. Brukes neppe særlig mye lenger, men er meget persistent i miljøet
Triklloretylen	Oppløsnings- og avfettingsmiddel (særlig i metallindustri, men også i produkter som for eksempel lim)
Triklormetan	Oppløsningsmiddel, mellomprodukt

1. Åstebøl SO, Kjølholt J, Hvitved-Jacobsen T, Berg G, Saunes H. Beregning av forurensning fra overvann. Oslo: Klima- og forurensningsdirektoratet; 2012.

VEDLEGG 04 - SÅRBARHETSMATRISER

Tabell 1. Sårbarhetsmatrise med de ni sårbarhetskriteriene relatert til vannforskriften (1)

Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Økologisk og kjemisk tilstand	Ikke relevant (se tekst)	Svært god økologisk tilstand og ingen VRS/EUs pri. nær EQS	God økologisk tilstand og ingen VRS/EUs pri. nær EQS
Størrelse på vannforekomst	Svært stor eller stor	Middels	Små
Vanntype mht kalk	Svært kalkrik	Moderat kalkrik	Svært kalkfattig eller kalkfattig
Vanntype mht humus	Svært humøs	Humøs	Svært klar eller klar
Beskyttet område iht vannforskriften	Nei, ingen beskyttede områder	Ja, for en type beskyttelse	Ja, for flere typer beskyttelser
Andre påvirkninger	Ingen	Noen (1-2)	Mange (>2)
Brukerinteresser/økostemstjenester	Ubetydelige	Ja, noen	Ja, sterke/mange
Vei langs vannforekomst	Liten del av vei berører vannforekomsten	Store deler av vei går langs vannforekomsten	Veien går langs mesteparten av vannforekomsten
Kantvegetasjon mellom vei og vann	Betydelig kantvegetasjon mellom vei og vannforekomst	Kantvegetasjonen er delvis redusert	Kantvegetasjonen mangler i stor grad
Poeng, gjennomsnitt	< 1,7	1,7-2,3	>2,3
Samlet vurdering	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet

VRS = vannregionspesifikke stoffer som vurderes under økologisk tilstand. EUs pri. = EUs prioriterte miljøgifter som vurderes under kjemisk tilstand, EQS = grenseverdier (environmental quality standards).

EQS er en grenseverdi, som målte konsentrasjoner i vann, sediment og biota ikke skal overskride for at miljømål skal nås. For grenseverdier i vannforskriften, se www.Lovdata.no.

VEDLEGG 04 - SÅRBARHETSMATRISER

Tabell 2. Sårbarhetsmatrise for vurdering av vannforekomsters sårbarhet basert på kriterier fra naturmangfoldloven (1)

Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Relevante naturtyper	Ingen/Ja (Verdi C)	Ja (Verdi B)	Ja (Verdi A)
Ansvarsarter	Ingen	1	> 1
Truede arter	Ingen	1-2	> 2
Fredede arter	Ingen	-	1
Prioriterte arter	Ingen	-	1
Nær truede arter	1-2	2-5	> 5
Poeng, gjennomsnitt	< 1,7	1,7-2,3	>2,3
Samlet vurdering	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet

Kriterier som scorer på «Lav sårbarhet» gis poengscore 1, «Middels sårbarhet» 2 og «Høy Sårbarhet» 3. Verdisettingen av relevante naturtyper finnes i Naturbase er den som brukes i «Veileder for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann».

1. Ranneklev SB. Et litteraturstudium over forurenset snø fra bynære områder: stoffer, kilder, effekter og håndtering. Oslo: Statens Vegvesen; 2016. 479.

VEDLEGG 05 – ÅRLIG FORURENSNING

Årlig utslipp av forurensninger i overvann fra urbane overflater for Norge (kg/år) etter rapport «COWI 2012»
Under hvert stoffnavn er det angitt hvilken stoffliste stoffet opptrer på (V = vannforskriften; P = prioritetslisten)

Stoff	Tett by kg/år	Åpen by kg/år	Vei >30 000 kg/år	Vei<30 000 kg/år	Sum kg/år
Ammonium	5676	46749	899	3299	56623
Fosfat (løst reaktivt)	2838	21816	1797	4949	31400
Klorid	-	-	-	-	-
Nitrat	20812	155830	3595	16495	196733
Sulfat	283805	4674911	67400	494860	5520976
Suspendert Stoff (TSS)	1892030	12466429	674005	1649534	16681998
Total fosfor	4730	46749	1123	4949	57551
Total nitrogen	47301	311661	8088	29692	396741
Kjemisk oksygenforbruk, COD	1040617	10908125	359469	1319627	13627839
Arsen (P)	76	623	18	66	783
Bly (V,P)	341	1558	135	495	2529
Kadmium (V,P)	6	31	2	7	46
Kobber	378	3117	225	990	4709
Krom (P)	114	1247	22	99	1482
Kvikksølv (V,P)	1,9	15,6	0,4	1,6	19,6
Nikkel (V)	189	1247	27	99	1562
Sink	2838	17141	764	1650	22393
Benzen (V)	4	31	7	16	58
Benzo(a)pyren (V,P)	0,9	15,6	0,3	0,7	17,5
Bromerte difenyletere (V,P)	0,2	3,1	0,0	0,3	3,7
Di(2-etylheksyl)ftalat (DEHP) (V,P)	95	1558	9	33	1695
Heksaklorbenzen (V,P)	0,4	6,2	0,09	0,6	7,3
Klorparafiner, kortkjedete (C10-13) (V,P)	0,9	15,6	0,2	1,6	18,4
Naftalen (V)	1,1	18,7	0,9	3,3	24,0
Nonylfenoler (4-nonylfenol) (V,P)	15	156	3	13	187
Oktylfenol 4-(1,1,3,3-tetrametylbutyl)fenol (V,P)	0,4	6,2	0,1	0,7	7,4
Pentaklorfenol (V,P)	0,5	7,8	0,1	0,8	9,2

VEDLEGG 05 – ÅRLIG FORURENSNING

Stoff	Tett by kg/år	Åpen by kg/år	Vei >30 000 kg/år	Vei<30 000 kg/år	Sum kg/år
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH-16) (V,P)	11	187	7	16	221
Tetrakloretylen (V,P)	8	62	1	7	77
Tributyltinn forbindelser (V,P)	0,04	0,62	0,01	0,07	0,74
Triklöretylen (V,P)	1,5	12,5	0,2	1,3	15,5
Triklormetan (V)	1,9	15,6	0,2	1,2	18,8
Klorparafiner, mellomkjedete (C14- C17) (P)	1,3	21,8	0,3	2,3	25,8
PFOS- og PFOSrelaterte forbindelser (P)	0,09	1,56	0,02	0,16	1,84
PFOA (P)	0,08	1,25	0,02	0,13	1,47
Bisfenol A (P)	8	62	1	7	77
PCB (PCB7)	0,7	6,2	0,1	0,7	7,7

(1)

1. Åstebøl SO, Kjølholt J, Hvitved-Jacobsen T, Berg G, Saunes H. Beregning av forurensning fra overvann. Oslo: Klima- og forurensningsdirektoratet; 2012.

VEDLEGG 06 – TEGNINGER AFRY

Tegninger laget av AFRY på oppdrag fra Asker kommune:

1. Tegning (s.2): O100 – Marksikringsplan – A3, foreløpig 03.04.2020 – AFRY og Gottlieb Paludan

- Viser prosjektert veg og marksikringsplan samt rensetiltak

2. Tegning (s.3): F001 – Normalprofil linje 10000 – A3, foreløpig 24.04.2020 – AFRY

- Viser normalprofil for veglinje 10000 (mellom rundkjøringene, ved vegområde 7.5)
- Filtergrøft

3. Tegning (s.4): F006 – Normalprofil linje 10000 – A3, foreløpig 24.04.2020 – AFRY

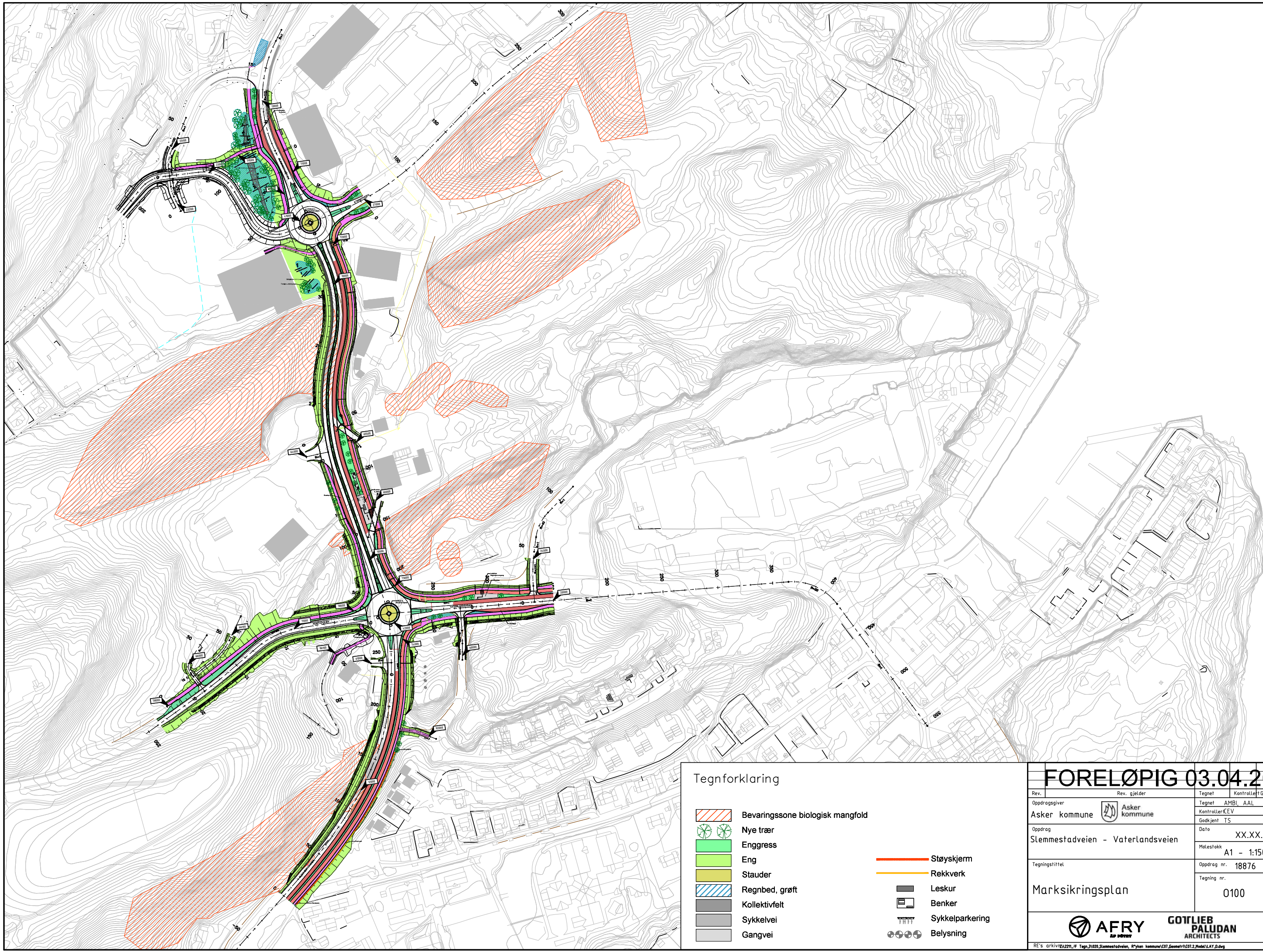
- Viser normalprofil for veglinje 12000 (sør, ved vegområde 7.8)
- Filtergrøft med membran for alunskifer ved fjellskjæring og infiltrasjonsgrøft ved rabatt

4. Tegning (s.5): GHxx1 – Åpen fordrøyning Ankertunet Nedre del – A3, foreløpig 11.03.2020 – AFRY

- Viser detaljer for tørrdammene

5. Tegning (s.6): GHxx2 – Åpen fordrøyning Ankertunet Øvre del – A3, foreløpig 11.03.2020 - AFRY

- Viser detaljer for tørrdammene



Tegnforklaring

- Bevaringsone biologisk mangfold
- Nye trær
- Enggress
- Eng
- Stauder
- Regnbed, grøft
- Kollektivfelt
- Sykkelvei
- Gangvei
- Støyskjerm
- Rekkverk
- Leskur
- Benker
- Sykkelparkering
- Belysning

FORELØPIG 03.04.2020

Rev.	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
Opplagsgiver	Asker kommune	Tegnet	AMBI, AAL		
		Kontrollert	CEV		
Oppdrag	Slemmestadveien - Vaterlandsveien	Godkjent	TS		
		Dato	XX.XX.2020		
		Målestokk	A1 - 1:1500	Enhet	m
Tegningsstillet	Marksikringsplan	Oppdrag nr.	18876	Tegning nr.	0100
				Rev.	--

AFRY

GOTTLIEB
PALUDAN
ARCHITECTS

RE's arkiv\ES2211_# Tegn_3\020.Slemmestadveien, R'yken kommune\007.Geometri\007.2.Model\LAY_0.dwg

Slemmestadveien
Veglinje 10000
Retning nord
Ca. profil 230

Gjerde ca 1-2 m fra skjæringstopp

2.00 Fjellhulle

1:2

10:1

VAR

4.00 Fanggrøft

0.75

0.75

3.00 Kjørefelt

0.50

1.50 Midtdel

0.50

3.00 Kjørefelt

VAR

3.00 Kollektivfelt

VAR

0.25

1.70 Rabatt

3.00 Sykkelveg

2 Fortau

0.25

10.00 Lysmasthøyde

1.50 Fundament

0.50 Lysmast

1.70 Lysmast

1:4

DR

Kabler

Grunnsprengning 1:10

Filtermasser, t=300mm

Separasjonslag, t=100mm

Fresemasser på ytterste 0,25 m av skulder

1:3

Rekkverkssrom

Skulder

Breddetur, MVT

Kantsteinklaring

Kantsteinklaring

Breddetur, MVT

Kantsteinklaring

Breddetur, buss

Kantsteinklaring

Ikke-avvisende kantstein 6 cm vis

Kantstein 13 cm vis

Kantstein 0 cm vis

2%

EV

EV

EV

EV

Kabler

DR

VL355

OV

Infiltrerbare masser

LOD-sluk

SF

1:2 eller slakkere

var.

var.

Min. 2 m utkiling

TEGNFORKLARING

Enggres

Eng

Regnbed

Jord/vektstjort

FORELØPIG 24.04.2020

Rev	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
Oppdrags-giver	Asker kommune	Tegnet	HJY		
Oppdrags-kontrollert	JTP				
Oppdrags-godkjent	TS				
Oppdrags-dato	24.04.2020				
Oppdrags-målestokk	A3 - 1:100				
Oppdrags-enhet	m				
Tegnings-tittel	Normalprofil Linje 10000				
Oppdrags-nr.	18876				
Tegning-nr.	F001				
Rev.	--				

AFRY

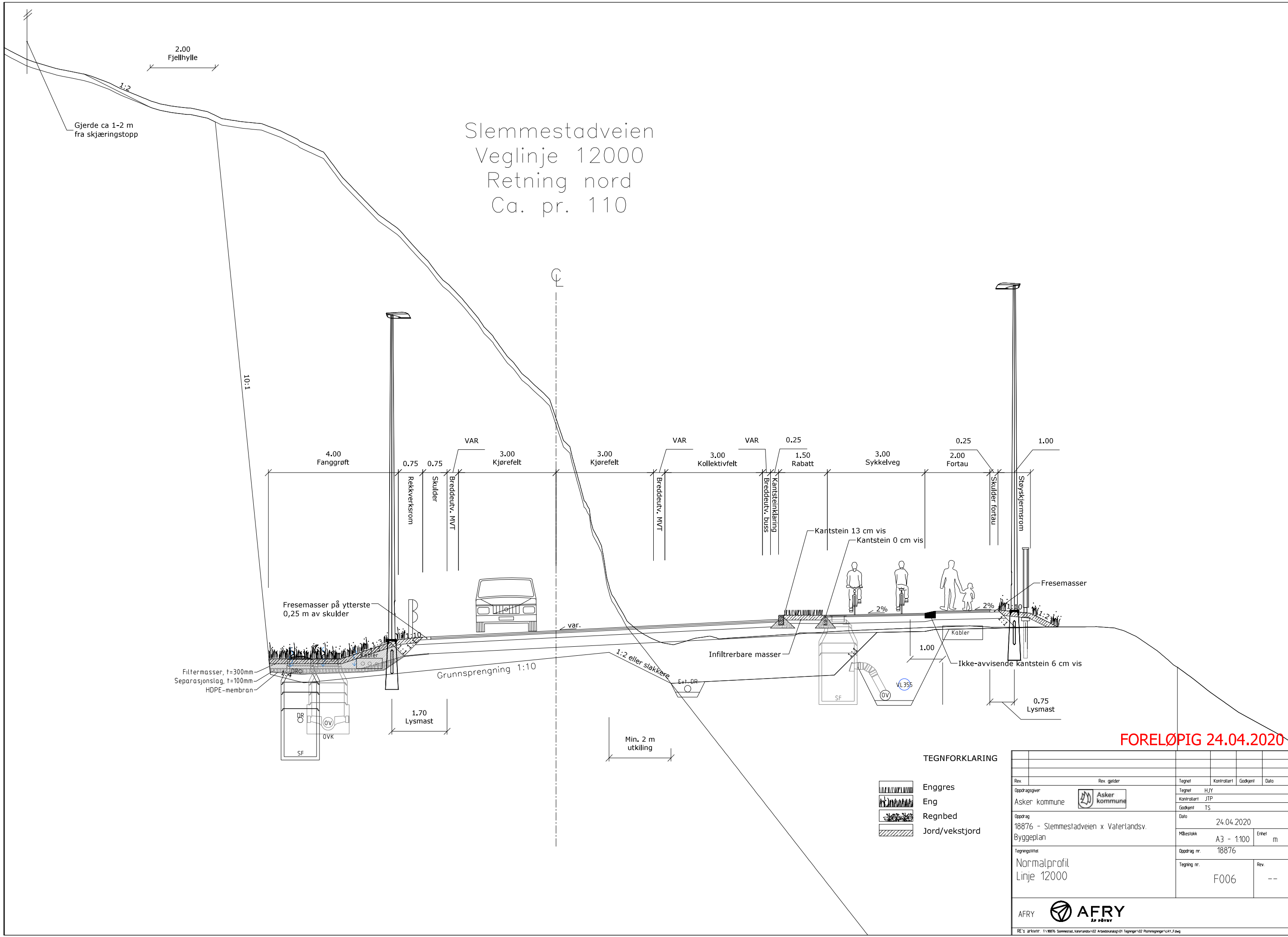
AFRY

RE'S arkivnr.: 1\18876 Slemmestad, Væterlandsv\02 Arbeidsstatus\01 Tegninger\02 Profiltegninger\1\18876 F001.dwg

Rev.	Rev. gelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
Oppdragsgiver Asker kommune		Tegnet	HJY		
		Kontrollert	JTP		
		Godkjent	TS		
Oppdrag 18876 - Stemmestadveien x Valterlandsv. Byggeplan		Dato	24.04.2020		
		Målestokk	A3 - 1:100	Erihet	m
Tekningsstillel Normalprofil Linje 10000		Oppdrag nr.	18876		
		Tegning nr.	F001	Rev.	--

AFRY AS PØRRE

IRE's arkivnr.: 1\18876 Stemmestad_Valtersadvn\02 Arbeidsdokat\01 Tegninger\02 Prosjekttegninger\LAY_5.dwg



FORELØPIG 24.04.2020

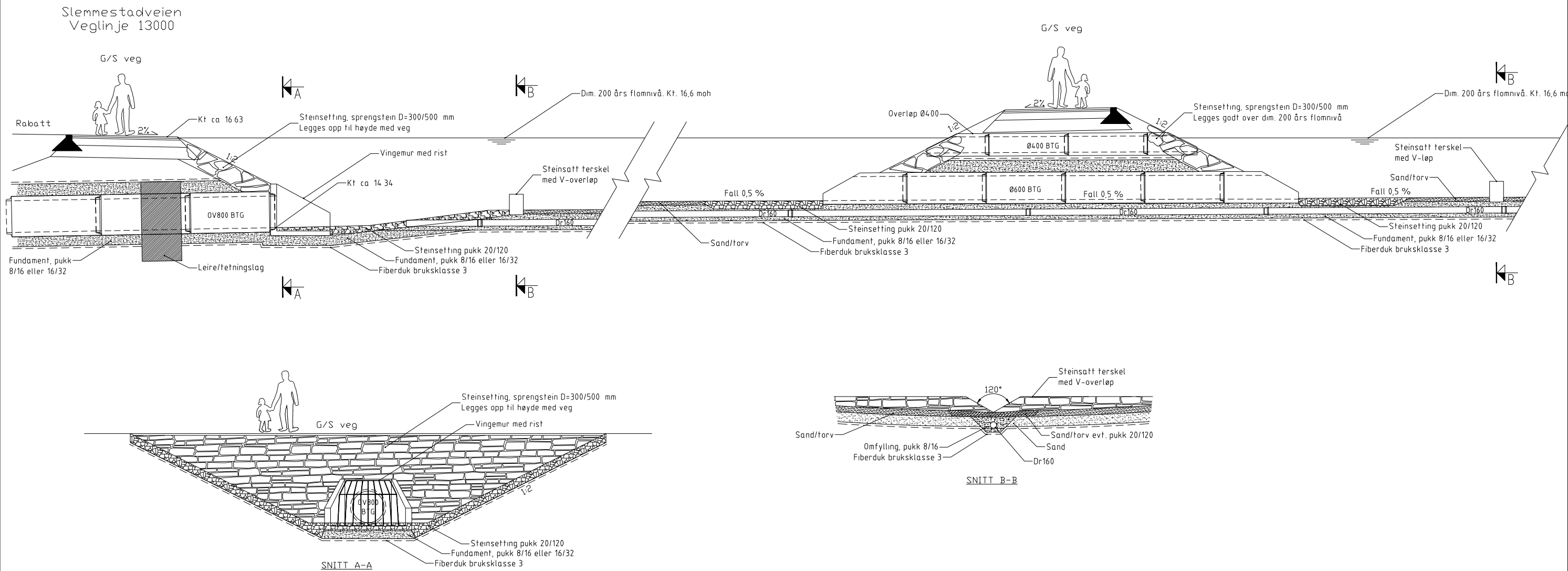
TEGNFORKLARING

- Enggres
- Eng
- Regnbet
- Jord/vekstjerd

Rev.	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
Oppdragsnr.	Asker kommune	Tegnet	HJY	Kontrollert	JTP
Oppdrag	18876 - Slemmestadveien x Vaterlandsv.	Godkjent	TS		
Tegningsstillet	Normalprofil	Dato	24.04.2020		
Linje	12000	Målestokk	A3 - 1:100	Enhet	m
		Oppdrag nr.	18876		
		Tegning nr.	F006	Rev.	--



Åpen fordrøyning ved
Ankertunet med filterlag.
Nedre del



HENVISNINGER

MERKNADER

KOORDINATSYSTEM: Euref89 NTM sone11

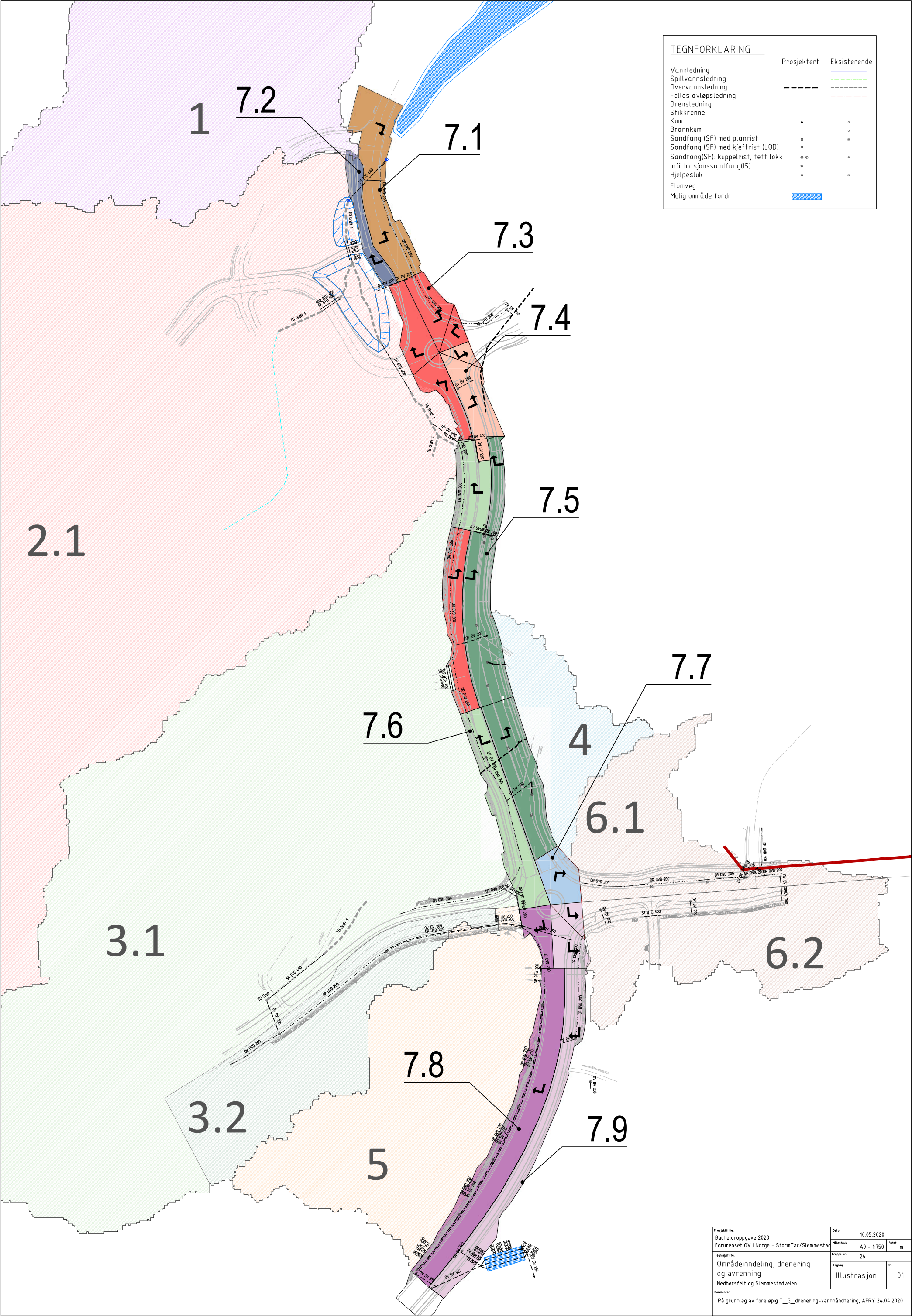
HØYDEREF.: NN2000

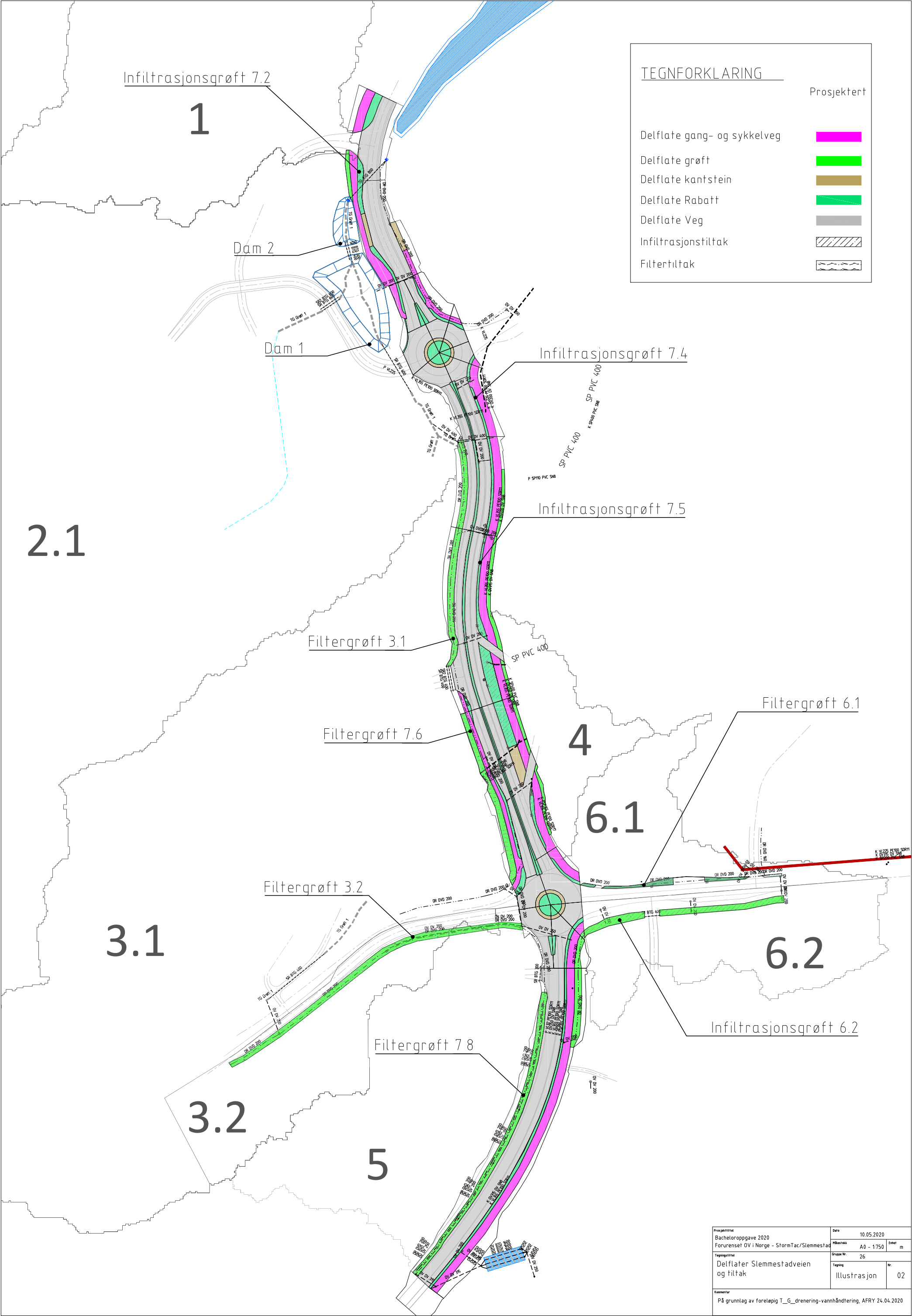
Rev.	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
Oppdragsgiver	Asker kommune	Tegnet	SDH	Kontrollert	TH
Oppdrag	Slemmestadveien x Vaterlandsveien	Dato	11.03.2020	Målestokk	A1 - 1:50
Tegningsstittel	Åpen fordrøyning Ankertunet Nedre del Konkurransegrunnlag	Oppdrag nr.	18876	Tegning nr.	GHxx1
ÅF Engineering AS					
RE: S. arkivnr.: C:\Users\user\OneDrive\Documents\Generelt\18876\18876_01_Fordrøyning\SDH.dwg					

VEDLEGG 07 – TEGNINGER GRUPPE

På grunnlag av tegninger fra AFRY ble det produsert følgende illustrasjoner:

1. Tegning (s.2): Områdeinndeling, drenering og avrenning – Nedbørsfelt og Slemmestadveien
2. Tegning (s.2): Delflater Slemmestadveien og tiltak





TEGNFORKLARING

Prosjektert

- Delflate gang- og sykkelveg
- Delflate grøft
- Delflate kantstein
- Delflate Rabatt
- Delflate Veg
- Infiltrasjonstiltak
- Filtertiltak

Prosjektittel		Date	
Bacheloroppgave 2020		10.05.2020	
Forurenset OV i Norge - StormTac/Slemmestad		Risikostakk	Enhet
		A0 - 1750	m
Tegningssett		Gruppe Nr.	
Delflater Slemmestadveien		26	
og tiltak		Tegning	Nr.
		Illustrasjon	02
Kommentar			
På grunnlag av foreløpig T_G_drenering-vannhåndtering, AFY 24.04.2020			

VEDLEGG 08 – INNGANGSDATA AREAL

Inngangsdata for arealer i simulering ved Slemmestadprosjektet, delt opp i to simuleringer.

Tabell 1. Områder simulering 1

Simulering 1

NEDBØRSFELT						
NAVN		Område 1	Område 2.1	Område 3.1	Område 4	Område 2.2
I StormTac		A1	A2	A3	A4	A7
Også i Storm Tac		Own 1	Own 3	Own 4	Own 5	Own 2
Tiltak på området		-	-	Filtergrøft	-	-
Sendes til neste område		Dam 2	Dam 1	Dam 1	Dam 1	Område 2.1
Flatetype	[m2]					
Road 1 - Samle og adkomst	7928.00	2100.00	4900.00	0.00	76.00	0.00
Road 2 -Almedalsveien	2200.00	400.00	1800.00	0.00	0.00	0.00
Surface water	6000.00	6000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Forest	426718.00	23000.00	176000.00	63000.00	2600.00	117000.00
Gravel	18816.00	2000.00	260.00	14000.00	0.00	0.00
Roof	26468.00	3700.00	17000.00	4100.00	860.00	0.00
Grass Area	118421.00	18000.00	22000.00	14967.00	0.00	18000.00
Road 3 - Rustadveien	8664.00	0.00	240.00	2800.00	0.00	1600.00
Parking	13000.00	0.00	13000.00	0.00	0.00	0.00
Pedestrian and cycle path	240.00	0.00	240.00	0.00	0.00	0.00
Gas station	2200.00	0.00	0.00	0.00	2200.00	0.00
Pavers	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Filtergrøft	2472.00	0.00	0.00	370.00	0.00	0.00
Skjæring/Fylling	663.00	0.00	0.00	663.00	0.00	0.00
Road 4 - Vaterlandsvegen	1998.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Totalt areal	635788.00	55200.00	235440.00	99900.00	5736.00	136600.00

VEDLEGG 08 – INNGANGSDATA AREAL

SLEMMESTADVEIEN						
NAVN		Område 7.1	Område 7.2	Område 7.3	Område 7.5	Område 7.6
I StormTac		A10	A11	A12	A14	A15
Også i StormTac		-	Own 6	Own 7	Own 8	Own 9
Tiltak på området		-	Swale	-	Swale	Filtergrøft
Sendes til		-	Dam 2	Dam 1	Dam 1	Dam 1
Flatetype	[m2]					
Kjørebane	16169.00	1554.00	0.00	2209.00	1824.00	1530.00
G/S-veg	6301.00	522.00	407.00	296.00	1332.00	322.00
Rabatt	1841.00	114.00	0.00	358.00	270.00	373.00
Infiltrasjonsgrøft	1840.00	0.00	179.00	0.00	725.00	0.00
Kantstein og øy	609.00	51.00	74.00	80.00	141.00	27.00
Grøft	1158.00	0.00	73.00	0.00	477.00	0.00
Filtergrøft	2237.00	0.00	0.00	0.00	0.00	645.00
Skjæring/fylling	4536.00	249.00	2.00	0.00	58.00	413.00
Totalt areal	34691.00	2490.00	735.00	2943.00	4827.00	3310.00

Dammer			
NAVN		Dam 1	Dam 2
I StormTac		A19	A20
Også i Storm Tac		Own 10	-
Tiltak på området		-	-
Sendes til		Dam 2	-
Flatetype	[m2]		
Bunn	856.50	777.50	79.00
Skråningsareal	1243.30	916.00	327.30
Totalt areal	2099.80	1693.50	406.30

VEDLEGG 08 – INNGANGSDATA AREAL

Tabell 2 Områder simulering 2

Simulering 2

NEDBØRSFELT					
NAVN		Område 5	Område 6.1	Område 3.2	Område 6.2
I StormTac		A5	A6	A8	A9
Også i Storm Tac		Own 1			
Tiltak på området		-	Filtergrøft	Filtergrøft	Swale
Sendes til neste område		Område 7.8	-	-	-
Flatetype	[m2]				
Road 1 - Samle og adkomst	426.00	0.00	220.00	0.00	206.00
Road 2 -Almedalsveien	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Surface water	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Forest	22559.00	8688.00	5189.00	0.00	8682.00
Gravel	1278.00	1229.00	34.00	15.00	0.00
Roof	404.00	220.00	62.00	0.00	122.00
Grass Area	22727.00	10931.00	1629.00	9189.00	978.00
Road 3 - Rustadveien	2012.00	427.00	0.00	1585.00	0.00
Parking	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pedestrian and cycle path	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas station	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pavers	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Filtergrøft	1051.00	0.00	191.00	332.00	528.00
Skjæring/Fylling	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Road 4 - Vaterlandsvegen	999.00	0.00	168.00	0.00	831.00
Total areal	51456.00	21495.00	7493.00	11121.00	11347.00

SLEMMESTADVEIEN					
NAVN		Område 7.4	Område 7.7	Område 7.8	Område 7.9
I StormTac		A13	A16	A17	A18
Også i StormTac			Own 2		
Tiltak på området		Swale	-	Filtergrøft	-
Sendes til		-	Område 6.1	-	-
Flatetype	[m2]				
Kjørebane	4526.00	717.00	429.00	2951.00	429.00
G/S-veg	1711.00	262.00	140.00	0.00	1309.00
Rabatt	363.00	109.00	130.00	60.00	64.00
Infiltrasjonsgrøft	468.00	52.00	0.00	0.00	416.00
Kantstein og øy	118.00	26.00	36.00	26.00	30.00
Grøft	304.00	0.00	0.00	0.00	304.00
Filtergrøft	796.00	0.00	0.00	796.00	0.00
Skjæring/fylling	1907.00	132.00	27.00	820.00	928.00
Totalt areal	10193.00	1298.00	762.00	4653.00	3480.00

VEDLEGG 09 – STORMTAC UTSKRIFT

SIMULERING 1 - UTSKRIFT AV TABELLER PRODUSERT I PROGRAMVAREN STORMTAC

StormTac Web v20.2.1
Filename: NTNU Bachelor Slemmestad 01 nord
Date: May 6, 2020

Result report StormTac Web
In this result report input and output data are compiled from simulation with StormTac Web.

1. Runoff

1.1 Input data

Runoff areas
Volume runoff coefficient φ_v and area per land use (ha).

Land use	φ_v	φ	A1	A2	A3	A4	A7	A10	A11	A12	A14	A15	A19	A20	Tot
Road 1 (Samle- og	0.90	0.90	0.21	0.49	0	0.0076	0	0	0	0	0	0	0	0	0.71
Road 2 (Almedalsveien)	0.90	0.90	0.040	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.22
Surface water	1.00	1.00	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.60
Forest	0.18	0.18	2.3	17.6	6.3	0.26	11.7	0	0	0	0	0	0	0	38.2
Gravel	0.40	0.40	0.20	0.026	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6
Roof	0.90	0.90	0.37	1.7	0.41	0.086	0	0	0	0	0	0	0	0	2.6
Grass area	0.10	0.10	1.8	2.2	1.6	0	1.8	0.040	0.025	0.036	0.15	0.14	0.17	0.041	8.0
Road 3 (Rustadveien)	0.90	0.90	0	0.024	0.28	0	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0.46
Parking	0.90	0.90	0	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3
Pedestrian and cycle path	0.90	0.90	0	0.024	0	0	0	0.050	0.041	0.030	0.13	0.033	0	0	0.31
Own 2 (Område 2.2)	0.18	0.18	0	13.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.7
Gas station	0.90	0.90	0	0	0	0.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.22
Road 5 (Slemmestadvegen)	0.90	0.90	0	0	0	0	0	0.16	0	0.22	0.18	0.15	0	0	0.71
Pavers	0.85	0.85	0	0	0	0	0	0.0051	0.0074	0.0080	0.014	0.0027	0	0	0.037
Own 5 (Område 4)	0.57	0.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.58	0	0.58
Own 4 (Område 3.1)	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.9	0	9.9
Own 3 (Område 2.1)	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.2	0	37.2
Own 7 (Område 7.3)	0.80	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.29	0	0.29
Own 8 (Område 7.5)	0.64	0.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.48	0	0.48
Own 9 (Område 7.6)	0.55	0.55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0	0.33
Own 1 (Område 1)	0.33	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.5	5.5
Own 6 (Område 7.2)	0.62	0.62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.074	0.074
Own 10 (Dam 1)	0.26	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49.0	49.0
Total	0.26	0.26	5.5	37.2	9.9	0.58	13.7	0.26	0.074	0.29	0.48	0.33	49.0	54.6	170
Reduced watershed area			1.8	9.2	2.5	0.33	2.4	0.20	0.045	0.24	0.31	0.18	13	15	44
Reduced design area (ha_{red})			1.8	9.2	2.5	0.33	2.4	0.20	0.045	0.24	0.31	0.18	13	15	44

Transport distance, water velocity and design rain duration

		A1 Område 1	A2 Område 2.1	A3 Område 3.1	A4 Område 4	A7 Området 2.2	A10 Område 7.1	A11 Område 7.2	A12 Område 7.3	A14 Område 7.5	A15 Område 7.6	A19 Dam 1	A20 Dam 2
Climate factor	f_c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Transport distance	m	330	845	1190	40	1044	35	10	75	70	70	0	0
Water velocity	m/s	0.29	0.18	0.24	0.50	0.23	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0	0
Design rain duration	min	19	79	83	10	75	10	10	10	10	10	10	10

1.2 Output data

Flows

		A1 Område 1	A2 Område 2.1	A3 Område 3.1	A4 Område 4	A7 Området 2.2	A10 Område 7.1	A11 Område 7.2	A12 Område 7.3	A14 Område 7.5	A15 Område 7.6	A19 Dam 1	A20 Dam 2	Tot
Tot. runoff annual average	m ³ /year	67000	420000	110000	8300	150000	4100	1100	4900	7300	4700	560000	630000	2000000
Tot. runoff annual average	l/s	2.1	13	3.6	0.26	4.7	0.13	0.035	0.15	0.23	0.15	18	20	
Average runoff	l/s	5.5	28	7.4	1.0	7.4	0.60	0.14	0.71	0.94	0.56	38	44	
Design flow	l/s	730	1400	350	190	380	110	26	140	180	110	7400	8500	

Design flow total **14000** l/s at Design rain duration **10** min

VEDLEGG 09 – STORMTAC UTSKRIFT

2. Pollutant transport

2.1 Output data

Pollutant loads (stormwater + base flow) without treatment

Pollutant loads (kg/year).

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
A1	Område 1	4.5	57	0.14	0.45	0.98	0.011	0.12	0.14	0.00084	1000	7.7	0.0077	0.00030	0.00023	0.0013	0.00074	0.0018	0.0017	0.017	0.18	0.0065	0.000084	0.085	390	28
A2	Område 2.1	19	250	1.6	3.2	8.4	0.064	1.0	1.3	0.0051	8900	62	0.10	0.0030	0.0024	0.0092	0.0050	0.012	0.011	0.15	0.92	0.042	0.00063	0.67	2500	180
A3	Område 3.1	5.3	80	0.26	0.77	1.8	0.015	0.20	0.24	0.0011	1600	13	0.024	0.00054	0.00045	0.0027	0.0014	0.0034	0.0036	0.022	0.36	0.010	0.00017	0.17	710	46
A4	Område 4	0.67	7.0	0.19	0.14	0.48	0.0086	0.022	0.028	0.00022	300	4.0	0.0069	0.00024	0.000059	0.00041	0.00016	0.00039	0.00061	0.0010	0.091	0.0016	0.000015	0.017	71	4.1
A7	Området 2.2	4.4	60	0.35	0.82	1.9	0.013	0.23	0.32	0.0011	1900	16	0.0061	0.00056	0.00045	0.0025	0.0015	0.0037	0.0023	0.014	0.089	0.012	0.00021	0.20	790	54
A10	Område 7.1	0.63	8.2	0.050	0.13	0.46	0.0014	0.037	0.028	0.00032	300	3.8	0.0043	0.00011	0.00012	0.00027	0.000075	0.00017	0.00018	0.010	0.0040	0.00023	0.0000065	0.0088	48	2.6
A11	Område 7.2	0.093	1.7	0.0030	0.019	0.022	0.00024	0.0052	0.0031	0.000038	9.6	0.56	0.00026	0.0000085	0.000015	0.000036	0.0000099	0.000028	0.000062	0.000074	0.0029	0.00014	0.0000017	0.0022	11	0.63
A12	Område 7.3	0.80	10	0.066	0.16	0.62	0.0017	0.047	0.035	0.00040	400	4.7	0.0058	0.00014	0.00015	0.00034	0.000098	0.00022	0.00020	0.014	0.0050	0.00021	0.0000076	0.011	58	3.1
A14	Område 7.5	0.96	13	0.063	0.19	0.57	0.0020	0.053	0.038	0.00043	370	5.4	0.0052	0.00014	0.00016	0.00037	0.00011	0.00026	0.00032	0.012	0.0092	0.00056	0.000011	0.014	79	4.3
A15	Område 7.6	0.70	8.4	0.049	0.13	0.45	0.0013	0.035	0.027	0.00030	300	3.5	0.0040	0.00010	0.00011	0.00026	0.000080	0.00018	0.00017	0.0099	0.0044	0.00026	0.0000071	0.0087	50	2.7
A19	Dam 1	26	350	2.0	4.3	11	0.081	1.3	1.5	0.0069	11000	80	0.13	0.0037	0.0031	0.012	0.0063	0.015	0.015	0.19	1.3	0.051	0.00078	0.85	3300	210
A20	Dam 2	31	350	1.5	4.0	8.9	0.063	1.1	1.2	0.0070	7900	31	0.096	0.0029	0.0021	0.0088	0.0046	0.011	0.011	0.13	0.96	0.038	0.00057	0.60	2400	160
	Total	94	1200	6.2	14	35	0.26	4.1	4.9	0.024	34000	230	0.39	0.012	0.0094	0.038	0.020	0.049	0.046	0.57	3.9	0.16	0.0025	2.6	10000	690

The (sub)watershed areas acceptable load and required treatment (kg/year)

A1 Område 1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
The areas acceptable load	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
The areas required treatment	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Pollutant loads (kg/ha/year) (stormwater + base flow) without treatment

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year
0.55	6.9	0.036	0.083	0.20	0.0015	0.024	0.028	0.00014	200	1.4	0.0023	0.000068	0.000055	0.00022	0.00012	0.00028	0.00027	0.0033	0.023	0.00094	0.000015	0.015	61	4.0

Pollutant concentrations (µg/l) (stormwater + base flow) without treatment

Comparison against target value where the greyed/bold cells show exceeding target value. Total fractions are referred to where nothing else is stated.

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
A1	Område 1	67	850	2.1	6.7	15	0.16	1.8	2.0	0.012	15000	110	0.12	0.0045	0.0034	0.020	0.011	0.027	0.026	0.26	2.7	0.097	0.0012	1.3	5900	410
A2	Område 2.1	45	580	3.7	7.6	20	0.15	2.5	3.0	0.012	21000	150	0.24	0.0071	0.0058	0.022	0.012	0.029	0.027	0.35	2.2	0.098	0.0015	1.6	5800	410
A3	Område 3.1	47	710	2.3	6.9	16	0.13	1.7	2.2	0.0100	14000	120	0.22	0.0047	0.0040	0.024	0.012	0.030	0.032	0.19	3.2	0.090	0.0015	1.5	6300	410
A4	Område 4	80	840	23	16	58	1.0	2.6	3.4	0.026	36000	480	0.83	0.029	0.0071	0.049	0.019	0.047	0.074	0.12	11	0.19	0.0018	2.0	8600	500
A7	Området 2.2	30	410	2.3	5.5	13	0.085	1.6	2.2	0.0074	13000	110	0.041	0.0038	0.0031	0.017	0.010	0.025	0.016	0.097	0.61	0.085	0.0014	1.3	5400	370
A10	Område 7.1	150	2000	12	31	110	0.33	9.0	6.7	0.076	72000	910	1.0	0.026	0.028	0.064	0.018	0.042	0.043	2.5	0.95	0.056	0.0016	2.1	12000	630
A11	Område 7.2	85	1600	2.8	17	20	0.22	4.8	2.8	0.035	8900	510	0.24	0.0078	0.014	0.033	0.0091	0.026	0.057	0.068	2.7	0.13	0.0016	2.0	10000	580
A12	Område 7.3	160	2100	14	33	130	0.34	9.6	7.3	0.083	83000	970	1.2	0.030	0.031	0.071	0.020	0.045	0.041	2.9	1.0	0.044	0.0016	2.2	12000	630
A14	Område 7.5	130	1800	8.7	26	79	0.28	7.3	5.2	0.060	50000	740	0.72	0.019	0.023	0.051	0.015	0.036	0.044	1.6	1.3	0.077	0.0015	2.0	11000	590
A15	Område 7.6	150	1800	10	27	96	0.28	7.5	5.6	0.063	63000	750	0.85	0.022	0.023	0.055	0.017	0.039	0.035	2.1	0.94	0.055	0.0015	1.8	11000	570
A19	Dam 1	46	620	3.6	7.7	19	0.14	2.3	2.6	0.012	19000	140	0.22	0.0065	0.0055	0.022	0.011	0.027	0.026	0.34	2.3	0.090	0.0014	1.5	5900	380
A20	Dam 2	48	550	2.4	6.3	14	0.100	1.7	1.9	0.011	12000	50	0.15	0.0046	0.0033	0.014	0.0073	0.018	0.017	0.21	1.5	0.060	0.00089	0.96	3900	250
	Total	48	600	3.2	7.3	18	0.13	2.1	2.5	0.012	17000	120	0.20	0.0059	0.0047	0.019	0.010	0.025	0.023	0.29	2.0	0.082	0.0013	1.3	5300	350
Criteria		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030												

3. Transport and flow detention

3.1 Input data

Flow detention

		A1	A2	A3	A4	A7	A10	A11	A12	A14	A15	A19	A20
Maximum outflow	Q _{out}	200	200	500	200	200	200	100	200	200	200	600	600
Climate factor		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

VEDLEGG 09 – STORMTAC UTSKRIFT

3.2 Output data

Flow detention

		A1	A2	A3	A4	A7	A10	A11	A12	A14	A15	A19	A20
Required flow detention volume	V _{d,max}	640	3400	0	0	240	0	0	0	0	0	3900	8300

4. Pollutant reduction

4.2 Output data

Reduction efficiencies (%)

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
A1	Område 1																									
A2	Område 2.1																									
A3	Område 3.1	14	7.0	48	13	53	65	23	52	30	34	44	65	65	30	30	30	30	30	30	30	30	30	16	6.3	39
A4	Område 4																									
A7	Området 2.2																									
A10	Område 7.1																									
A11	Område 7.2	34	35	43	36	63	39	45	50	23	46	91	28	28	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
A12	Område 7.3																									
A14	Område 7.5	30	30	45	34	58	38	42	49	19	63	86	23	23	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
A15	Område 7.6	85	70	95	93	95	87	80	86	83	95	95	95	95	70	70	70	70	70	70	83	70	70	80	40	95
A19	Dam 1	0.97	18	32	19	25	36	28	26	11	36	70	30	30	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
A20	Dam 2	0	3.5	13	12	20	30	9.4	7.8	0	19	52	9.2	9.2	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Reduced load (kg/year) (stormwater + base flow) after treatment

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
A1	Område 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	Område 2.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	Område 3.1	0.75	5.5	0.12	0.10	0.96	0.0095	0.045	0.13	0.00034	560	5.8	0.016	0.00035	0.00013	0.00082	0.00041	0.0010	0.0011	0.0065	0.11	0.0031	0.000051	0.026	45	18
A4	Område 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A7	Området 2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A10	Område 7.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A11	Område 7.2	0.032	0.60	0.0013	0.0069	0.014	0.000092	0.0024	0.0016	0.0000087	4.4	0.51	0.000073	0.0000023	0.0000097	0.000022	0.0000062	0.000018	0.000039	0.000046	0.0018	0.000087	0.0000011	0.0014	6.9	0.39
A12	Område 7.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A14	Område 7.5	0.29	3.9	0.029	0.063	0.33	0.00077	0.022	0.019	0.0000082	230	4.7	0.0012	0.0000033	0.0000092	0.000021	0.0000061	0.000015	0.000018	0.0067	0.0052	0.00031	0.0000063	0.0081	44	2.4
A15	Område 7.6	0.60	5.9	0.046	0.12	0.43	0.0011	0.028	0.023	0.00025	280	3.3	0.0038	0.0000099	0.0000077	0.000018	0.0000056	0.000013	0.000012	0.0069	0.0037	0.000018	0.0000050	0.0070	20	2.5
A19	Dam 1	0.25	63	0.64	0.82	2.7	0.029	0.36	0.39	0.00073	3900	56	0.037	0.0011	0.0012	0.0047	0.0024	0.0059	0.0058	0.073	0.50	0.020	0.00030	0.33	1300	83
A20	Dam 2	0	12	0.20	0.49	1.8	0.019	0.10	0.096	0	1500	16	0.0089	0.00027	0.00029	0.0012	0.00062	0.0015	0.0015	0.018	0.13	0.0051	0.0000077	0.082	330	21

VEDLEGG 09 – STORMTAC UTSKRIFT

Total load kg/year after treatment
Comparison against acceptable load where the greyed cells show exceeding target value.

#	Comme nt	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH1 6	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEH P	4-tert- OP	TBT	As	Cl	NH4 -N
A1	Område 1	4.5	57	0.14	0.45	0.98	0.011	0.12	0.14	0.00084	1000	7.7	0.0077	0.00030	0.00023	0.0013	0.00074	0.0018	0.0017	0.017	0.18	0.0065	0.000084	0.085	390	28
A2	Område 2.1	19	250	1.6	3.2	8.4	0.064	1.0	1.3	0.0051	8900	62	0.10	0.0030	0.0024	0.0092	0.0050	0.012	0.011	0.15	0.92	0.042	0.00063	0.67	250 0	180
A3	Område 3.1	4.5	74	0.13	0.67	0.85	0.0052	0.15	0.12	0.00079	1100	7.5	0.0085	0.00019	0.00031	0.0019	0.00096	0.0024	0.0025	0.015	0.25	0.0071	0.00012	0.14	660	28
A4	Område 4	0.67	7.0	0.19	0.14	0.48	0.0086	0.022	0.028	0.00022	300	4.0	0.0069	0.00024	0.000059	0.00041	0.00016	0.00039	0.00061	0.0010	0.091	0.0016	0.000015	0.017	71	4.1
A7	Området 2.2	4.4	60	0.35	0.82	1.9	0.013	0.23	0.32	0.0011	1900	16	0.0061	0.00056	0.00045	0.0025	0.0015	0.0037	0.0023	0.014	0.089	0.012	0.00021	0.20	790	54
A10	Område 7.1	0.63	8.2	0.050	0.13	0.46	0.0014	0.037	0.028	0.00032	300	3.8	0.0043	0.00011	0.00012	0.00027	0.000075	0.00017	0.00018	0.010	0.0040	0.00023	0.000006 5	0.0088	48	2.6
A11	Område 7.2	0.061	1.1	0.0017	0.012	0.0081	0.00014	0.0028	0.0015	0.000029	5.2	0.051	0.00019	0.0000061	0.0000058	0.000013	0.0000037	0.000011	0.000023	0.000028	0.0011	0.000052	0.00000064	0.00082	4.2	0.24
A12	Område 7.3	0.80	10	0.066	0.16	0.62	0.0017	0.047	0.035	0.00040	400	4.7	0.0058	0.00014	0.00015	0.00034	0.000098	0.00022	0.00020	0.014	0.0050	0.00021	0.0000076	0.011	58	3.1
A14	Område 7.5	0.67	9.2	0.035	0.12	0.24	0.0013	0.031	0.019	0.00035	130	0.74	0.0040	0.00011	0.000072	0.00016	0.000047	0.00011	0.00014	0.0052	0.0040	0.00024	0.0000049	0.0063	34	1.9
A15	Område 7.6	0.11	2.5	0.0024	0.0088	0.023	0.00016	0.0071	0.0037	0.000051	15	0.19	0.00020	0.0000052	0.000033	0.000078	0.000024	0.000055	0.000050	0.0030	0.00076	0.000079	0.0000021	0.0017	30	0.13
A19	Dam 1	26	290	1.4	3.5	7.9	0.052	0.94	1.1	0.0062	6900	24	0.089	0.0026	0.0019	0.0074	0.0038	0.0094	0.0091	0.12	0.78	0.031	0.00048	0.52	200 0	130
A20	Dam 2	34	340	1.3	3.5	7.1	0.044	0.96	1.1	0.0070	6400	15	0.088	0.0026	0.0018	0.0076	0.0040	0.0097	0.0094	0.12	0.83	0.033	0.00049	0.52	210 0	140
	Total	95	110 0	5.2	13	29	0.20	3.6	4.2	0.022	2723 2	146	0.32	0.0099	0.0076	0.031	0.016	0.040	0.038	0.46	3.2	0.13	0.0021	2.2	872 3	565

The areas acceptable load (kg/year)

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
A1	Område 1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Total load kg/ha/year after treatment

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert- OP	TBT	As	Cl	NH4- N
A1	Område 1	0.81	10	0.025	0.081	0.18	0.0019	0.022	0.025	0.00015	180	1.4	0.0014	0.000054	0.000041	0.00024	0.00013	0.00033	0.00032	0.0032	0.032	0.0012	0.000015	0.015	71	5.0
A2	Område 2.1	0.52	6.6	0.042	0.087	0.23	0.0017	0.028	0.034	0.00014	240	1.7	0.0027	0.000080	0.000066	0.00025	0.00013	0.00033	0.00030	0.0040	0.025	0.0011	0.000017	0.018	66	4.7
A3	Område 3.1	0.45	7.5	0.014	0.068	0.086	0.00052	0.015	0.012	0.000079	110	0.75	0.00086	0.000019	0.000032	0.00019	0.000097	0.00024	0.00026	0.0015	0.025	0.00072	0.000012	0.014	67	2.8
A4	Område 4	1.2	12	0.33	0.24	0.83	0.015	0.037	0.049	0.00037	510	6.9	0.012	0.00042	0.00010	0.00071	0.00027	0.00068	0.0011	0.0018	0.16	0.0027	0.000025	0.029	120	7.1
A7	Området 2.2	0.32	4.4	0.025	0.060	0.14	0.00092	0.017	0.023	0.000080	140	1.2	0.00044	0.000041	0.000033	0.00018	0.00011	0.00027	0.00017	0.0010	0.0065	0.00091	0.000015	0.014	58	3.9
A10	Område 7.1	2.5	32	0.20	0.51	1.8	0.0053	0.15	0.11	0.0012	1200	15	0.017	0.00043	0.00046	0.0010	0.00030	0.00068	0.00070	0.041	0.016	0.00092	0.000025	0.035	190	10
A11	Område 7.2	0.83	15	0.024	0.17	0.11	0.0020	0.039	0.021	0.00040	71	0.70	0.0026	0.000083	0.000079	0.00018	0.000051	0.00014	0.00032	0.00038	0.015	0.00071	0.0000087	0.011	57	3.2
A12	Område 7.3	2.7	34	0.23	0.55	2.1	0.0057	0.16	0.12	0.0014	1400	16	0.020	0.00049	0.00051	0.0012	0.00033	0.00075	0.00069	0.048	0.017	0.00072	0.000026	0.036	200	10
A14	Område 7.5	1.4	19	0.072	0.26	0.50	0.0026	0.063	0.040	0.00073	280	1.5	0.0083	0.00023	0.00015	0.00034	0.000098	0.00024	0.00029	0.011	0.0083	0.00051	0.000010	0.013	71	3.9
A15	Område 7.6	0.32	7.6	0.0073	0.027	0.068	0.00050	0.021	0.011	0.00015	45	0.58	0.00060	0.000016	0.000099	0.00023	0.000073	0.00017	0.00015	0.0090	0.0023	0.00024	0.0000064	0.0053	90	0.40
A19	Dam 1	0.53	5.9	0.028	0.072	0.16	0.0011	0.019	0.022	0.00013	140	0.48	0.0018	0.000053	0.000038	0.00015	0.000078	0.00019	0.00019	0.0024	0.016	0.00064	0.0000098	0.011	42	2.7
A20	Dam 2	0.61	6.1	0.024	0.064	0.13	0.00080	0.018	0.021	0.00013	120	0.28	0.0016	0.000048	0.000033	0.00014	0.000073	0.00018	0.00017	0.0021	0.015	0.00060	0.0000089	0.0096	39	2.5

VEDLEGG 09 – STORMTAC UTSKRIFT

Total concentration µg/l after treatment																											
#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N	
A1	Område 1	67	850	2.1	6.7	15	0.16	1.8	2.0	0.012	15000	110	0.12	0.0045	0.0034	0.020	0.011	0.027	0.026	0.26	2.7	0.097	0.0012	1.3	5900	410	
A2	Område 2.1	45	580	3.7	7.6	20	0.15	2.5	3.0	0.012	21000	150	0.24	0.0071	0.0058	0.022	0.012	0.029	0.027	0.35	2.2	0.098	0.0015	1.6	5800	410	
A3	Område 3.1	40	660	1.2	5.9	7.6	0.046	1.3	1.0	0.0070	9500	66	0.075	0.0017	0.0028	0.017	0.0085	0.021	0.022	0.13	2.2	0.063	0.0010	1.3	5900	250	
A4	Område 4	80	840	23	16	58	1.0	2.6	3.4	0.026	36000	480	0.83	0.029	0.0071	0.049	0.019	0.047	0.074	0.12	11	0.19	0.0018	2.0	8600	500	
A7	Området 2.2	30	410	2.3	5.5	13	0.085	1.6	2.2	0.0074	13000	110	0.041	0.0038	0.0031	0.017	0.010	0.025	0.016	0.097	0.61	0.085	0.0014	1.3	5400	370	
A10	Område 7.1	150	2000	12	31	110	0.33	9.0	6.7	0.076	72000	910	1.0	0.026	0.028	0.064	0.018	0.042	0.043	2.5	0.95	0.056	0.0016	2.1	12000	630	
A11	Område 7.2	56	1000	1.6	11	7.4	0.13	2.6	1.4	0.027	4800	47	0.17	0.0056	0.0053	0.012	0.0034	0.0098	0.021	0.026	1.00	0.048	0.00059	0.75	3800	220	
A12	Område 7.3	160	2100	14	33	130	0.34	9.6	7.3	0.083	83000	970	1.2	0.030	0.031	0.071	0.020	0.045	0.041	2.9	1.0	0.044	0.0016	2.2	12000	630	
A14	Område 7.5	92	1300	4.8	17	33	0.17	4.2	2.7	0.048	18000	100	0.55	0.015	0.0099	0.022	0.0065	0.016	0.019	0.72	0.55	0.034	0.00067	0.87	4700	260	
A15	Område 7.6	22	540	0.51	1.9	4.8	0.035	1.5	0.79	0.011	3200	41	0.042	0.0011	0.0069	0.016	0.0051	0.012	0.011	0.63	0.16	0.017	0.00045	0.37	6300	28	
A19	Dam 1	46	510	2.4	6.2	14	0.093	1.7	1.9	0.011	12000	42	0.16	0.0046	0.0033	0.013	0.0068	0.017	0.016	0.21	1.4	0.055	0.00085	0.92	3600	230	
A20	Dam 2	53	530	2.1	5.5	11	0.069	1.5	1.8	0.011	10000	24	0.14	0.0042	0.0029	0.012	0.0063	0.015	0.015	0.18	1.3	0.052	0.00077	0.83	3300	220	
	Total	48	560	2.6	6.5	15	0.10	1.8	2.1	0.011	14000	74	0.16	0.0050	0.0038	0.016	0.0083	0.020	0.019	0.23	1.6	0.068	0.0010	1.1	4400	290	
Criteria		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030													

VEDLEGG 09 – STORMTAC UTSKRIFT

SIMULERING 2 UTSKRIFT AV TABELLER PRODUSERT I PROGRAMVAREN STORMTAC

StormTac Web v20.2.1
Filename: NTNU Bachelor Slemmestad 02 sør
Date: May 6, 2020

Result report StormTac Web
In this result report input and output data are compiled from simulation with StormTac Web.

1. Runoff

1.1 Input data

Runoff areas

Volume runoff coefficient φ_v and area per land use (ha).

Land use	φ_v	*	A1 Område 1	A5 Område 5	A6 Område 6.1	A8 Området 3.2	A9 Område 6.2	A13 Område 7.4	A16 Område 7.7	A17 Område 7.8	A18 Område 7.9	Tot
Grass area	0.10	0.10	0	1.1	0.18	0.95	0.15	0.029	0.016	0.17	0.17	2.8
Roof	0.90	0.90	0	0.022	0.0062	0	0.012	0	0	0	0	0.040
Gravel	0.40	0.40	0	0.12	0.0034	0.0015	0	0	0	0	0	0.12
Forest	0.18	0.18	0	0.87	0.52	0	0.87	0	0	0	0	2.3
Road 3 (Rustadveien)	0.90	0.90	0	0.043	0	0.16	0	0	0	0	0	0.20
Road 4 (Vaterlandsvegen)	0.90	0.90	0	0	0.12	0	0.083	0	0	0	0	0.20
Road 1 (Samle- og adkomstveg)	0.90	0.90	0	0	0.022	0	0.021	0	0	0	0	0.043
Own 2 (Område 7.7)	0.73	0.73	0	0	0.076	0	0	0	0	0	0	0.076
Pedestrian and cycle path	0.90	0.90	0	0	0	0	0	0.026	0.014	0	0.13	0.17
Pavers	0.85	0.85	0	0	0	0	0	0.0026	0.0036	0.0026	0.0026	0.011
Road 5 (Slemmestadvegen)	0.90	0.90	0	0	0	0	0	0.072	0.043	0.30	0.30	0.72
Own 1 (Område 5)	0.17	0.17	0	0	0	0	0	0	0	2.1	0	2.1
Total	0.27	0.27	0	2.1	0.93	1.1	1.1	0.13	0.076	2.6	0.60	8.7
Reduced watershed area (ha _{red})			0	0.37	0.30	0.24	0.28	0.093	0.056	0.66	0.40	2.4
Reduced design area (ha _{red})			0	0.37	0.30	0.24	0.28	0.093	0.056	0.66	0.40	2.4

Transport distance, water velocity and design rain duration

		A1 Område 1	A5 Område 5	A6 Område 6.1	A8 Området 3.2	A9 Område 6.2	A13 Område 7.4	A16 Område 7.7	A17 Område 7.8	A18 Område 7.9
Climate factor	f _c	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Transport distance	m	330	134	75	52	0	0	0	0	0
Water velocity	m/s	0.29	0.10	0.10	0.10	0	0	0	0	0
Design rain duration	min	19	22	13	10	10	10	10	10	10

1.2 Output data

Flows

		A1 Område 1	A5 Område 5	A6 Område 6.1	A8 Området 3.2	A9 Område 6.2	A13 Område 7.4	A16 Område 7.7	A17 Område 7.8	A18 Område 7.9	Tot
Tot. runoff annual average	m ³ /year	0	23000	11000	12000	13000	2000	1200	30000	9100	100000
Tot. runoff annual average	l/s	0	0.73	0.35	0.39	0.41	0.065	0.038	0.95	0.29	
Average runoff	l/s	0	1.1	0.91	0.72	0.83	0.28	0.17	2.0	1.2	
Design flow	l/s	0	130	150	140	160	54	33	380	230	

Design flow total 930 l/s at Design rain duration 10 min
--

2. Pollutant transport

2.1 Output data

Pollutant loads (stormwater + base flow) without treatment

Pollutant loads (kg/year).

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert- OP	TBT	As	Cl	NH4- N
A1	Område 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	Område 5	1.6	18	0.048	0.17	0.36	0.0023	0.036	0.040	0.00021	340	2.8	0.0025	0.000087	0.000069	0.00044	0.00025	0.00062	0.00049	0.0033	0.043	0.0019	0.000033	0.028	150	8.8
A6	Område 6.1	0.88	11	0.055	0.15	0.44	0.0018	0.043	0.040	0.00034	380	4.0	0.0035	0.00011	0.00010	0.00034	0.00014	0.00033	0.00025	0.012	0.010	0.00078	0.000016	0.018	85	5.1
A8	Området 3.2	1.5	15	0.031	0.14	0.26	0.0016	0.033	0.027	0.00029	350	3.2	0.0011	0.000065	0.000041	0.00025	0.00012	0.00030	0.00018	0.010	0.014	0.00079	0.000017	0.015	99	5.3

VEDLEGG 09 – STORMTAC UTSKRIFT

A9	Område 6.2	0.64	8.2	0.043	0.11	0.29	0.0016	0.032	0.036	0.00022	290	2.7	0.0019	0.000082	0.000069	0.00029	0.00014	0.00034	0.00024	0.0070	0.011	0.0010	0.000019	0.019	81	5.3
A13	Område 7.4	0.30	3.9	0.023	0.060	0.21	0.00064	0.017	0.013	0.00015	140	1.8	0.0019	0.000050	0.000054	0.00012	0.000035	0.000082	0.000086	0.0047	0.0021	0.00012	0.0000032	0.0042	23	1.3
A16	Område 7.7	0.18	2.4	0.014	0.036	0.13	0.00038	0.010	0.0075	0.000087	81	1.0	0.0012	0.000030	0.000032	0.000075	0.000022	0.000050	0.000053	0.0028	0.0018	0.000073	0.0000019	0.0025	14	0.74
A17	Område 7.8	2.7	31	0.14	0.38	1.2	0.0044	0.095	0.086	0.00072	890	8.7	0.010	0.00028	0.00026	0.00089	0.00039	0.00093	0.00072	0.022	0.048	0.0022	0.000043	0.041	220	13
A18	Område 7.9	1.3	17	0.095	0.26	0.87	0.0028	0.074	0.054	0.00062	570	7.5	0.0078	0.00021	0.00023	0.00052	0.00015	0.00035	0.00037	0.019	0.0072	0.00058	0.000014	0.018	100	5.5
	Total	9.2	110	0.44	1.3	3.8	0.015	0.34	0.30	0.0026	3000	32	0.030	0.00091	0.00086	0.0029	0.0012	0.0030	0.0024	0.082	0.14	0.0074	0.00015	0.15	770	45

The (sub)watershed areas acceptable load and required treatment (kg/year)

A18 Område 7.9	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
The areas acceptable load	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
The areas required treatment	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Pollutant loads (kg/ha/year) (stormwater + base flow) without treatment

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year	kg/ha/year
1.0	12	0.051	0.15	0.43	0.0018	0.039	0.035	0.00030	350	3.6	0.0034	0.00010	0.000098	0.00034	0.00014	0.00034	0.00027	0.0003	0.016	0.00085	0.000017	0.017	89	5.1

Pollutant concentrations (µg/l) (stormwater + base flow) without treatment

Comparison against target value where the greyed/bold cells show exceeding target value. Total fractions are referred to where nothing else is stated.

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
A1	Område 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	Område 5	70	780	2.1	7.3	16	0.099	1.6	1.8	0.0092	15000	120	0.11	0.0038	0.0030	0.019	0.011	0.027	0.021	0.14	1.8	0.082	0.0014	1.2	6400	380
A6	Område 6.1	79	980	4.9	13	39	0.17	3.8	3.6	0.031	34000	360	0.31	0.010	0.0092	0.031	0.012	0.029	0.022	1.1	0.94	0.069	0.0015	1.6	7600	460
A8	Området 3.2	120	1200	2.5	12	21	0.13	2.7	2.2	0.024	28000	260	0.093	0.0052	0.0033	0.020	0.0100	0.025	0.015	0.84	1.2	0.064	0.0014	1.2	8100	430
A9	Område 6.2	50	630	3.3	8.6	23	0.13	2.5	2.8	0.017	22000	210	0.14	0.0064	0.0053	0.022	0.011	0.027	0.019	0.54	0.87	0.078	0.0015	1.5	6300	410
A13	Område 7.4	150	1900	11	29	100	0.31	8.5	6.2	0.071	66000	860	0.94	0.024	0.027	0.060	0.017	0.040	0.042	2.3	1.0	0.061	0.0015	2.1	11000	610
A16	Område 7.7	150	1900	11	29	100	0.31	8.4	6.2	0.072	67000	850	0.99	0.025	0.027	0.062	0.018	0.041	0.044	2.3	1.4	0.061	0.0016	2.1	11000	610
A17	Område 7.8	92	1000	4.5	13	40	0.15	3.2	2.9	0.024	30000	290	0.34	0.0092	0.0086	0.030	0.013	0.031	0.024	0.75	1.6	0.072	0.0014	1.4	7500	430
A18	Område 7.9	140	1900	10	28	96	0.30	8.1	5.9	0.068	62000	820	0.85	0.023	0.025	0.057	0.016	0.038	0.041	2.1	0.78	0.064	0.0015	2.0	11000	610
	Total	90	1100	4.4	13	37	0.15	3.4	3.0	0.026	30000	310	0.29	0.0090	0.0084	0.029	0.012	0.030	0.024	0.80	1.4	0.073	0.0014	1.4	7600	440
Criteria		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030												

3. Transport and flow detention

3.1 Input data

Flow detention

		A1	A5	A6	A8	A9	A13	A16	A17	A18
Maximum outflow	Q _{out}	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Climate factor		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50

3.2 Output data

Flow detention

		A1	A5	A6	A8	A9	A13	A16	A17	A18
Required flow detention volume	V _{d,max}	0	0	0	0	0	0	0	97	6.2

VEDLEGG 09 – STORMTAC UTSKRIFT

4. Pollutant reduction
4.2 Output data
Reduction efficiencies (%)

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N	
A1	Område 1																										
A5	Område 5																										
A6	Område 6.1	60	48	74	65	78	75	49	68	55	68	68	83	83	55	55	55	55	55	55	55	55	55	59	25	79	
A8	Området 3.2	85	70	92	93	95	84	69	75	83	92	95	95	95	70	70	70	70	70	70	83	70	70	80	40	95	
A9	Område 6.2	33	46	59	48	64	64	53	50	22	54	86	66	66	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	
A13	Område 7.4	16	15	38	21	32	33	26	34	8.6	47	74	11	11	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
A16	Område 7.7																										
A17	Område 7.8	29	39	58	48	61	63	51	45	18	53	81	60	60	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
A18	Område 7.9																										

Reduced load (kg/year) (stormwater + base flow) after treatment

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
A1	Område 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	Område 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	Område 6.1	0.53	5.3	0.041	0.098	0.34	0.0014	0.021	0.027	0.00019	260	2.7	0.0029	0.000095	0.000057	0.00019	0.000075	0.00018	0.00014	0.0065	0.0058	0.00043	0.0000091	0.010	22	4.0
A8	Området 3.2	1.3	11	0.029	0.13	0.25	0.0013	0.023	0.020	0.00024	320	3.1	0.0011	0.000061	0.000029	0.00018	0.000086	0.00021	0.00013	0.0073	0.012	0.00056	0.000012	0.012	40	5.0
A9	Område 6.2	0.21	3.8	0.025	0.054	0.19	0.0010	0.017	0.018	0.000050	160	2.3	0.0012	0.000054	0.000038	0.00016	0.000078	0.00019	0.00013	0.0039	0.0062	0.00056	0.000010	0.010	45	2.9
A13	Område 7.4	0.048	0.59	0.0086	0.013	0.066	0.00021	0.0045	0.0043	0.000013	64	1.3	0.00021	0.0000054	0.000022	0.000049	0.000014	0.000033	0.000035	0.0019	0.00082	0.000049	0.0000013	0.0017	9.2	0.50
A16	Område 7.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A17	Område 7.8	0.79	12	0.079	0.18	0.73	0.0028	0.048	0.039	0.00013	470	7.1	0.0060	0.00016	0.00013	0.00044	0.00019	0.00046	0.00036	0.011	0.024	0.0011	0.000021	0.021	110	6.4
A18	Område 7.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

VEDLEGG 09 – STORMTAC UTSKRIFT

Total load kg/year after treatment
Comparison against acceptable load where the greyed cells show exceeding target value.

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
A1	Område 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	Område 5	1.6	18	0.048	0.17	0.36	0.0023	0.036	0.040	0.00021	340	2.8	0.0025	0.000087	0.000069	0.00044	0.00025	0.00062	0.00049	0.0033	0.043	0.0019	0.000033	0.028	150	8.8
A6	Område 6.1	0.35	5.7	0.014	0.053	0.096	0.00047	0.022	0.013	0.00016	120	1.3	0.00058	0.000019	0.000046	0.00015	0.000061	0.00015	0.00011	0.0054	0.0047	0.00035	0.0000074	0.0072	63	1.1
A8	Området 3.2	0.22	4.5	0.0024	0.010	0.013	0.00025	0.010	0.0067	0.000049	27	0.16	0.000057	0.0000032	0.000012	0.000076	0.000037	0.000091	0.000055	0.0031	0.0024	0.00024	0.0000052	0.0030	60	0.26
A9	Område 6.2	0.43	4.4	0.018	0.058	0.10	0.00059	0.015	0.018	0.00017	130	0.39	0.00064	0.000028	0.000031	0.00013	0.000063	0.00015	0.00011	0.0031	0.0050	0.00045	0.0000083	0.0084	36	2.3
A13	Område 7.4	0.25	3.3	0.014	0.048	0.14	0.00043	0.013	0.0084	0.00013	71	0.45	0.0017	0.000045	0.000033	0.000074	0.000021	0.000049	0.000052	0.0028	0.0012	0.000074	0.0000019	0.0025	14	0.75
A16	Område 7.7	0.18	2.4	0.014	0.036	0.13	0.00038	0.010	0.0075	0.000087	81	1.0	0.0012	0.000030	0.000032	0.000075	0.000022	0.000050	0.000053	0.0028	0.0018	0.000073	0.0000019	0.0025	14	0.74
A17	Område 7.8	2.0	19	0.057	0.20	0.47	0.0016	0.047	0.047	0.00059	410	1.6	0.0040	0.00011	0.00013	0.00045	0.00019	0.00047	0.00036	0.011	0.024	0.0011	0.000022	0.021	110	6.4
A18	Område 7.9	1.3	17	0.095	0.26	0.87	0.0028	0.074	0.054	0.00062	570	7.5	0.0078	0.00021	0.00023	0.00052	0.00015	0.00035	0.00037	0.019	0.0072	0.00058	0.000014	0.018	100	5.5
	Total	6.3	75	0.26	0.83	2.2	0.0088	0.23	0.20	0.0020	1752	15	0.019	0.00053	0.00058	0.0019	0.00080	0.0019	0.0016	0.051	0.089	0.0047	0.000093	0.091	547	26

The areas acceptable load (kg/year)

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
A1	Område 1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Total load kg/ha/year after treatment

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
A1	Område 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	Område 5	0.75	8.4	0.022	0.078	0.17	0.0011	0.017	0.019	0.000099	160	1.3	0.0012	0.000041	0.000032	0.00021	0.00012	0.00029	0.00023	0.0015	0.020	0.00088	0.000015	0.013	69	4.1
A6	Område 6.1	0.38	6.1	0.015	0.057	0.10	0.00050	0.024	0.014	0.00017	130	1.4	0.00063	0.000020	0.000050	0.00017	0.000066	0.00016	0.00012	0.0058	0.0051	0.00038	0.0000080	0.0078	69	1.2
A8	Området 3.2	0.20	4.1	0.0021	0.0090	0.012	0.00023	0.0091	0.0060	0.000044	24	0.15	0.000051	0.0000029	0.000011	0.000068	0.000033	0.000082	0.000050	0.0028	0.0022	0.00021	0.0000046	0.0027	54	0.24
A9	Område 6.2	0.38	3.9	0.016	0.051	0.092	0.00052	0.013	0.016	0.00015	120	0.34	0.00057	0.000025	0.000027	0.00011	0.000055	0.00013	0.000094	0.0027	0.0044	0.00039	0.0000074	0.0074	32	2.1
A13	Område 7.4	2.0	26	0.11	0.37	1.1	0.0033	0.098	0.065	0.0010	550	3.5	0.013	0.00034	0.00025	0.00057	0.00016	0.00038	0.00040	0.022	0.0095	0.00057	0.000015	0.020	110	5.8
A16	Område 7.7	2.3	31	0.18	0.47	1.6	0.0049	0.13	0.099	0.0011	1100	14	0.016	0.00039	0.00042	0.00099	0.00028	0.00066	0.00070	0.037	0.023	0.00096	0.000025	0.033	180	9.7
A17	Område 7.8	0.75	7.3	0.022	0.075	0.18	0.00062	0.018	0.018	0.00023	160	0.61	0.0015	0.000042	0.000049	0.00017	0.000074	0.00018	0.00014	0.0043	0.0092	0.00041	0.0000083	0.0080	43	2.5
A18	Område 7.9	2.2	29	0.16	0.43	1.5	0.0046	0.12	0.091	0.0010	950	13	0.013	0.00035	0.00039	0.00087	0.00025	0.00059	0.00063	0.032	0.012	0.00098	0.000023	0.031	170	9.3

Total concentration µg/l after treatment

#	Comment	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	BbF	BkF	BgP	IND	Benz	DEHP	4-tert-OP	TBT	As	Cl	NH4-N
A1	O 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	O 5	70	780	2.1	7.3	16	0.099	1.6	1.8	0.0092	15000	120	0.11	0.0038	0.0030	0.019	0.011	0.027	0.021	0.14	1.8	0.082	0.0014	1.2	6400	380
A6	O 6.1	31	510	1.3	4.7	8.6	0.042	2.0	1.1	0.014	11000	120	0.052	0.0017	0.0041	0.014	0.0055	0.013	0.0100	0.48	0.42	0.031	0.00066	0.64	5700	97
A8	O 3.2	18	370	0.19	0.81	1.1	0.021	0.82	0.54	0.0039	2200	13	0.0046	0.00026	0.00100	0.0061	0.0030	0.0074	0.0045	0.25	0.20	0.019	0.00042	0.24	4800	21
A9	O 6.2	34	340	1.4	4.5	8.1	0.046	1.2	1.4	0.013	10000	30	0.050	0.0022	0.0024	0.010	0.0049	0.012	0.0083	0.24	0.39	0.035	0.00065	0.65	2800	180
A13	O 7.4	120	1600	6.9	23	70	0.21	6.3	4.1	0.065	35000	220	0.84	0.022	0.016	0.036	0.010	0.024	0.025	1.4	0.61	0.036	0.00093	1.2	6800	370
A16	O 7.7	150	1900	11	29	100	0.31	8.4	6.2	0.072	67000	850	0.99	0.025	0.027	0.062	0.018	0.041	0.044	2.3	1.4	0.061	0.0016	2.1	11000	610
A17	O 7.8	65	640	1.9	6.5	16	0.054	1.6	1.6	0.020	14000	54	0.14	0.0037	0.0043	0.015	0.0065	0.016	0.012	0.38	0.81	0.036	0.00073	0.70	3800	210
A18	O 7.9	140	1900	10	28	96	0.30	8.1	5.9	0.068	62000	820	0.85	0.023	0.025	0.057	0.016	0.038	0.041	2.1	0.78	0.064	0.0015	2.0	11000	610
	Total	62	730	2.6	8.1	22	0.086	2.2	1.9	0.020	17000	150	0.18	0.0052	0.0057	0.019	0.0078	0.019	0.016	0.50	0.88	0.047	0.00092	0.90	5400	250
Criteria		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030												

VEDLEGG 10 - RESULTATBEREGNINGER

Tabell 1 Stoffkonsentrasjon totalt utslipp Oslofjorden	1
Tabell 2 Stoffmengde totalt utslipp Oslofjorden.....	2
Tabell 3 Utslipp til Bøbekken	3
Tabell 4 Renseeffekt totalt og renseeffekt dammer	4
Tabell 5 Renseeffekt grøfter - simulering 1	5
Tabell 6 Renseeffekter grøfter - simulering 2	6

Tabell 1 Stoffkonsentrasjon totalt utslipp Oslofjorden

	Stoffkonsentrasjon			
	Totalt utslipp (alle områder)			Slemmestad-veien
	Uten tiltak	Med tiltak	Renseeffekt	Uten Tiltak
	[ug/l]	[ug/l]	[%]	[ug/l]
P	54.766592	55.089989	-0.6%	118.990683
N	624.718785	565.382452	9.5%	1484.472050
Pb	2.723566	2.179978	20.0%	7.810559
Cu	7.353768	5.988470	18.6%	21.195652
Zn	17.758718	13.004781	26.8%	70.372671
Cd	0.108605	0.072469	33.3%	0.230745
Cr	2.012092	1.656355	17.7%	5.795031
Ni	2.086614	1.792885	14.1%	4.527950
Hg	0.013583	0.012710	6.4%	0.047593
SS	15213.723285	11287.964004	25.8%	47524.844720
Oil	88.160855	42.463442	51.8%	573.913043
PAH16	0.177868	0.150558	15.4%	0.628261
BaP	0.005353	0.004394	17.9%	0.016592
ANT	0.004182	0.003377	19.2%	0.017562
BbF	0.016142	0.013034	19.3%	0.044736
BkF	0.007944	0.006464	18.6%	0.015061
BgP	0.018985	0.015650	17.6%	0.035248
IND	0.018316	0.014956	18.3%	0.033556
Benz	0.301884	0.245219	18.8%	1.466988
DEHP	1.485236	1.235236	16.8%	1.313665
4-tert-OP	0.061445	0.050652	17.6%	0.067904
TBT	0.000968	0.000781	19.4%	0.001491
As	1.017998	0.828037	18.7%	1.714286
Cl	4296.962880	3558.773903	17.2%	9363.354037
NH4-N	278.543307	223.439258	19.8%	525.931677

VEDLEGG 10 - RESULTATBEREGNINGER

Tabell 2 Stoffmengde totalt utslipp Oslofjorden

	Stoffmengde			
	totalt	derav fra Slemmestadveien		totalt
	Uten tiltak	Uten tiltak	Vegandel	Med tiltak
	[kg/år]	[kg/år]	[%]	[kg/år]
P	38.950000	7.663000	19.7%	39.180000
N	444.300000	95.600000	21.5%	402.100000
Pb	1.937000	0.503000	26.0%	1.550400
Cu	5.230000	1.365000	26.1%	4.259000
Zn	12.630000	4.532000	35.9%	9.249000
Cd	0.077240	0.014860	19.2%	0.051540
Cr	1.431000	0.373200	26.1%	1.178000
Ni	1.484000	0.291600	19.6%	1.275100
Hg	0.009660	0.003065	31.7%	0.009039
SS	10820.000000	3060.600000	28.3%	8028.000000
Oil	62.700000	36.960000	58.9%	30.200000
PAH16	0.126500	0.040460	32.0%	0.107077
BaP	0.003807	0.001069	28.1%	0.003125
ANT	0.002974	0.001131	38.0%	0.002402
BbF	0.011480	0.002881	25.1%	0.009270
BkF	0.005650	0.000970	17.2%	0.004597
BgP	0.013502	0.002270	16.8%	0.011130
IND	0.013026	0.002161	16.6%	0.010637
Benz	0.214700	0.094474	44.0%	0.174400
DEHP	1.056300	0.084600	8.0%	0.878500
4-tert-OP	0.043700	0.004373	10.0%	0.036024
TBT	0.000689	0.000096	13.9%	0.000555
As	0.724000	0.110400	15.2%	0.588900
Cl	3056.000000	603.000000	19.7%	2531.000000
NH4-N	198.100000	33.870000	17.1%	158.910000

VEDLEGG 10 - RESULTATBEREGNINGER

Tabell 3 Utslipp til Bøbekken

	Stoffkonsentrasjon			Stoffmengde			
	A8 Område 3.2	A17 Område 7.8	A18 Område 7.9	A8 Område 3.2	A17 Område 7.8	A18 Område 7.9	Utslipp Bøbekken
	Med tiltak	Med tiltak	Med tiltak	Med tiltak	Med tiltak	Med tiltak	SUM
	[ug/l]	[ug/l]	[ug/l]	[kg/år]	[kg/år]	[kg/år]	[kg/år]
P	18	65	140	0.22	2	1.3	3.52
N	370	640	1900	4.5	19	17	40.5
Pb	0.19	1.9	10	0.0024	0.057	0.095	0.1544
Cu	0.81	6.5	28	0.01	0.2	0.26	0.47
Zn	1.1	16	96	0.013	0.47	0.87	1.353
Cd	0.021	0.054	0.3	0.00025	0.0016	0.0028	0.00465
Cr	0.82	1.6	8.1	0.01	0.047	0.074	0.131
Ni	0.54	1.6	5.9	0.0067	0.047	0.054	0.1077
Hg	0.0039	0.02	0.068	0.000049	0.00059	0.00062	0.001259
SS	2200	14000	62000	27	410	570	1007
Oil	13	54	820	0.16	1.6	7.5	9.26
PAH16	0.0046	0.14	0.85	0.000057	0.004	0.0078	0.011857
BaP	0.00026	0.0037	0.023	0.0000032	0.00011	0.00021	0.0003232
ANT	0.001	0.0043	0.025	0.000012	0.00013	0.00023	0.000372
BbF	0.0061	0.015	0.057	0.000076	0.00045	0.00052	0.001046
BkF	0.003	0.0065	0.016	0.000037	0.00019	0.00015	0.000377
BgP	0.0074	0.016	0.038	0.000091	0.00047	0.00035	0.000911
IND	0.0045	0.012	0.041	0.000055	0.00036	0.00037	0.000785
Benz	0.25	0.38	2.1	0.0031	0.011	0.019	0.0331
DEHP	0.2	0.81	0.78	0.0024	0.024	0.0072	0.0336
4-tert-OP	0.019	0.036	0.064	0.00024	0.0011	0.00058	0.00192
TBT	0.00042	0.00073	0.0015	0.0000052	0.000022	0.000014	0.0000412
As	0.24	0.7	2	0.003	0.021	0.018	0.042
Cl	4800	3800	11000	60	110	100	270
NH4-N	21	210	610	0.26	6.4	5.5	12.16

VEDLEGG 10 - RESULTATBEREGNINGER

Tabell 4 Renseeffekt totalt og renseeffekt dammer

	Stoffkonsentrasjon					
	Områder der vann ledes til dammene Renseeffekt av grøfter+ dam			Områder der vann ledes til dammene Renseeffekt av dam		
	Før tiltak	Etter tiltak	Renseeffekt	Før dam	Etter dam	Renseeffekt
	[ug/l]	[ug/l]	[%]	[ug/l]	[ug/l]	[%]
P	50.83015873	53.000000	-4.27%	48.112698	53.000000	-10.16%
N	677.9365079	530.000000	21.82%	652.063492	530.000000	18.72%
Pb	3.763492063	2.100000	44.20%	3.436667	2.100000	38.89%
Cu	8.03015873	5.500000	31.51%	7.556825	5.500000	27.22%
Zn	21.14603175	11.000000	47.98%	18.414444	11.000000	40.26%
Cd	0.164825397	0.069000	58.14%	0.146190	0.069000	52.80%
Cr	2.352698413	1.500000	36.24%	2.190317	1.500000	31.52%
Ni	2.874761905	1.800000	37.39%	2.614603	1.800000	31.16%
Hg	0.013377778	0.011000	17.77%	0.012349	0.011000	10.93%
SS	20443.80952	10000.000000	51.09%	18809.841270	10000.000000	46.84%
Oil	160.0952381	24.000000	85.01%	137.906349	24.000000	82.60%
PAH16	0.244222222	0.140000	42.68%	0.211571	0.140000	33.83%
BaP	0.007092857	0.004200	40.79%	0.006335	0.004200	33.71%
ANT	0.005673016	0.002900	48.88%	0.005174	0.002900	43.95%
BbF	0.0232	0.012000	48.28%	0.021271	0.012000	43.59%
BkF	0.012060159	0.006300	47.76%	0.011163	0.006300	43.56%
BgP	0.029012698	0.015000	48.30%	0.026962	0.015000	44.37%
IND	0.028034921	0.015000	46.50%	0.025751	0.015000	41.75%
Benz	0.358688889	0.180000	49.82%	0.325759	0.180000	44.74%
DEHP	2.496031746	1.300000	47.92%	2.304540	1.300000	43.59%
4-tert-OP	0.097253968	0.052000	46.53%	0.091716	0.052000	43.30%
TBT	0.001470476	0.000770	47.64%	0.001372	0.000770	43.87%
As	1.552222222	0.830000	46.53%	1.479079	0.830000	43.88%
Cl	6141.269841	3300.000000	46.27%	5947.936508	3300.000000	44.52%
NH4-N	426.7142857	220.000000	48.44%	389.634921	220.000000	43.54%

VEDLEGG 10 - RESULTATBEREGNINGER

Tabell 5 Renseeffekt grøfter - simulering 1

	Renseeffekt grøfter Simulering 1			
	A3 Område 3.1	A11 Område 7.2	A14 Område 7.5	A15 Område 7.6
	[%]	[%]	[%]	[%]
P	14	34	30	85
N	7	35	30	70
Pb	48	43	45	95
Cu	13	36	34	93
Zn	53	63	58	95
Cd	65	39	38	87
Cr	23	45	42	80
Ni	52	50	49	86
Hg	30	23	19	83
SS	34	46	63	95
Oil	44	91	86	95
PAH16	65	28	23	95
BaP	65	28	23	95
ANT	30	62	56	70
BbF	30	62	56	70
BkF	30	62	56	70
BgP	30	62	56	70
IND	30	62	56	70
Benz	30	62	56	70
DEHP	30	62	56	83
4-tert-OP	30	62	56	70
TBT	30	62	56	70
As	16	62	56	80
Cl	6.3	62	56	40
NH4-N	39	62	56	95

VEDLEGG 10 - RESULTATBEREGNINGER

Tabell 6 Renseeffekter grøfter - simulering 2

	Renseeffekt grøfter Simulering 2				
	A6 Område 6.1	A8 Område 3.2	A9 Område 6.2	A13 Område 7.4	A17 Område 7.8
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
P	60	85	33	16	29
N	48	70	46	15	39
Pb	74	92	59	38	58
Cu	65	93	48	21	48
Zn	78	95	64	32	61
Cd	75	84	64	33	63
Cr	49	69	53	26	51
Ni	68	75	50	34	45
Hg	55	83	22	8.6	18
SS	68	92	54	47	53
Oil	68	95	86	74	81
PAH16	83	95	66	11	60
BaP	83	95	66	11	60
ANT	55	70	56	40	50
BbF	55	70	56	40	50
BkF	55	70	56	40	50
BgP	55	70	56	40	50
IND	55	70	56	40	50
Benz	55	70	56	40	50
DEHP	55	83	56	40	50
4-tert-OP	55	70	56	40	50
TBT	55	70	56	40	50
As	59	80	56	40	50
Cl	25	40	56	40	50
NH4-N	79	95	56	40	50

VEDLEGG 11 – SÅRBARHET BØBEKKEN

Matrisene viser en vurdering av Bøbekken gjennomført av Asker kommune, utført etter føringer fra vannforskriften og naturmangfoldloven. Sårbarheten til Bøbekken settes som middels sårbar.

relevante naturtyper:	
kalksjø	kalksjø (E07)
middels kalkrik innsjø	rik kulturlandskapssjø (E08)
svært kalkfattig (klar) innsjø	ikke-forsuret restområde E11
brakkvannsjø	
kroksjø, flomdam og meanderende elveparti	kroksjø, flomdam og meanderende elveparti (E03)
naturlig fisketomme innsjøer og tjern	E10
dam	E09
viktig bekke/drag	E06
arter: ikke fugler og pattedyr	
sjekk også artskart for:	
truede arter	
nær truede arter	

Vurdering av sårbarhet for Bøbekken

Sårbarhetsmatrise for vurdering av vannforekomstens sårbarhet basert på kriterier fra vannforskriften

kriterier som skårer på lav sårbarhet	poengscore 1
middels sårbarhet	poengscore 2
høy sårbarhet	poengscore 3

kriterier for sårbarhet	lav sårbarhet	poengscore	middels sårbarhet	poengscore	høy sårbarhet	poengscore	kommentar
størrelse på vannforekomst	svært stor eller stor		middels		små	3	
vanntype mht kalk	kalkrik	1	moderat kalkrik		svært kalkfattig eller kalkfattig		
vanntype mht humus	svært humøs		humøs	2	svært klar eller klar		
beskyttet område iht vannforskriften	nei, ingen beskyttede områder		ja, for en type beskyttelse	2	ja, for flere typer beskyttelser		Sårbar for næringsstoffer
brakerinteresser/økosystemtjenester	ubetydelige	1	ja, noen		ja, sterke/mange		
		2		4		3	
poeng, gjennomsnitt	< 1,7		1,7 - 2,3		> 2,3		
samlet vurdering	lav sårbarhet	1.8	middels sårbarhet	1.8	høy sårbarhet	1.8	

Sårbarhetsmatrise for vurdering av vannforekomstens sårbarhet basert på kriterier fra naturmangfoldloven

kriterier som skårer på lav sårbarhet	poengscore 1
middels sårbarhet	poengscore 2
høy sårbarhet	poengscore 3
relevant naturtype	verdisetting finnes i Naturbase

kriterier for sårbarhet	lav sårbarhet	poengscore	middels sårbarhet	poengscore	høy sårbarhet	poengscore	kommentar
relevante naturtyper	ingen/ja (verdi C)	1	ja (verdi B)		ja (verdi A)		
ansvarsarter	ingen	1	1		> 1		
truede arter	ingen	1	1-2		> 2		Ask, alm
fredede arter	ingen	1	-		1		
prioriterte arter	ingen	1	-		1		
nær truede arter	1-2	1	2-5		> 5		Dronningstarr, Bakkemaure
		6		0		0	
poeng, gjennomsnitt	< 1,7		1,7 - 2,3		> 2,3		
samlet vurdering	lav sårbarhet	1.0	middels sårbarhet	1.0	høy sårbarhet	1.0	