

Client :



Contractor :



Address :
Tangen 76
4608 Kristiansand

Address :
3 - 7 Place de l'Europe
78140 Vélizy-Villacoublay, France



E18 Langangen - Rugtvedt

Reguleringsplan E18 Preståsen – Kjørholt

Overvannberegning og vurdering Kjørholt

Owner :



Parcel



CDE file name: NV-38-E18-LRZ2-xxxxx-xxxxxx-xxx_xx-xxxx_xxx-xxxxxx-xxxxxx-VAA-REP-2000_02

Pagination : 21 pages

Rev.	Date	Action	Owner			Approved by EGC
			Prepared	Reviewed	Authorized	
01	2021-09-10	Temarapport til intern gjennomgang Eiffage og Nye Veier	OBA	ØOL	SHA	
02	2021-09-17	Leveranse til Porsgrunn kommune	OBA	ØOL	SHA	GD

NV38E18	LRZ2	XXXXX	XXXXXX	XXX_XX	XXXX_XXX	XXXXXX	XXXXXX	VAA	REP	2000	02	FI
Client / Area / Complex	Zone	Entity	Space	Functional system	Constructive system	Component	Temp. / Sub-components	Discipl./ Profess.	Type	Number	Rev	Ste

PIMS Nye Veier Document Number

NV38E18LR-VVA-RAP -2000

REVISJONER

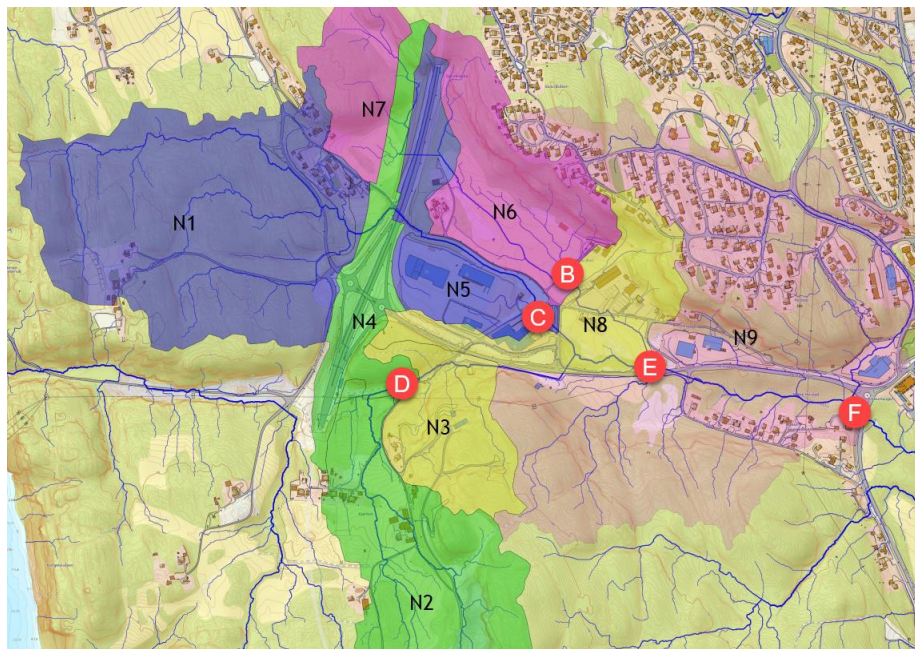
Rev.	Dato	Beskrivelse av revisjoner
01	2021-09-10	Rapport til intern gjennomgang Eiffage og Nye Veier, første utgave
02	2021-09-17	Leveranse til Porsgrunn kommune

Innholdsfortegnelse

1. SAMMENDRAG	4
2. BAKGRUNN	5
2.1. PLANARBEIDET	5
2.2. MÅL	5
2.3. PLANOMRÅDET	5
3. SITUASJONSBEKRIVELSE	7
3.1. EKSISTERENDE SITUASJON	7
3.2. PLANLAGT SITUASJON	8
4. ETTER UTBYGGING	10
4.1. FLASKEHALSER I OMRÅDET	10
5. OVERVANNBEREGNINGER.....	12
5.1. METODER OG PROGRAMMER.....	12
5.1.1. FLOMVEISANALYSE	12
5.1.2. RASJONELLE METODE	12
5.1.3. HYDRODYNAMISK AVLØPSMODELL - SWMM	12
5.2. DIMENSJONERENDE VANNMENGDER FØRSITUASJON	12
5.3. DIMENSJONERENDE VANNMENDER ETTER UTBYGGING	14
5.4. DIMENSJONERENDE VANNMENGDER TIL EKSISTERENDE KULVERTER/FLASKEHALSER I OMRÅDET.....	15
5.4.1. BETRAKTNINGSPUNKT B (NEDSLAGSFELT N6 OG N7).....	17
5.4.2. BETRAKTNINGSPUNKT C (NEDSLAGSFELT N1 OG N5).....	17
5.4.3. BETRAKTNINGSPUNKT D (NEDSLAGSFELT N2 OG N4).....	17
5.4.4. BETRAKTNINGSPUNKT E (NEDSLAGSFELT N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7 OG N8).....	17
5.4.5. BETRAKTNINGSPUNKT F (NEDSLAGSFELT N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7 OG N8).....	18
5.5. VANNIVÅ VED DIMENSJONERENDE SPISSVANNFØRING VED RV.354.....	18
5.6. USIKKERHET I BEREGNINGENE	20
6. OPPSUMMERING/DISKUSJON.	21

1. SAMMENDRAG

Det er beregnet avrenning før og etter utbygging av ny E18 for Kjørholtområdet (se Figur 1). Det nye veganlegget utgjør ca. 5% av det totale nedslagsfeltet til Heistadbekken (punkt F).



Figur 1 Overvannsituasjonen for Kjørholtområdet, vurdert i denne rapporten.

Det er identifisert flere store flaskehalsar i nedstrøms overvannsystem.

Overvannbelastningen nedstrøms, i punkt E og F, er beregnet til å bli noe lavere etter tiltak ved utbygging, enn ved dagens situasjon:

Betraktningpunkt	Tilhørende nedslagsfelt	Farge nedslagsfelt	Q _{før} (l/s)	Q _{etter} (l/s)	Endring (%)
B	N6,N7	Lilla	1357	1072	-21 %
C	N1, N5	Blå	1949	1992	2 %
D	N2,N4	Grønn	1829	1910	4 %
E	N1,N2,N3,N4,N5,N6,N7,N8	Lilla, blå, grønn, gul	6022	5798	-4 %
F	N1,N2,N3,N4,N5,N6,N7,N8,N9	Alle	8115	7933	-2 %

Vi har dermed sannsynliggjort at det nye veganlegget har liten betydning for avrenningssituasjonen, og vannføringen i Heistadbekken.

2. BAKGRUNN

2.1. PLANARBEIDET

Det utarbeides reguleringsplan for ny firefelts motorvei for E18 mellom Preståsen og Kjørholt i Porsgrunn kommune. Reguleringsplanen er en del av sammenhengende E18 mellom Langangen og Rugtvedt. For strekningen Langangen-Rugtvedt ble det vedtatt kommunedelplan med konsekvensutredning i 2015.

Som følge av innsigelser på strekningen har Kommunal- og moderniseringsdepartementet besluttet at det skal utarbeides et reguleringsplanforslag basert på en omforent løsning utarbeidet av Nye Veier og Statens vegvesen høsten 2019.

Planforslaget og tiltaket omfatter etablering av ny firefelts motorvei, med tilhørende kryss, veier og konstruksjoner, samt arealer til anleggsgjennomføring.

2.2. MÅL

Nye Veiers overordnede mål for prosjektet E18 Langangen – Rugtvedt er:

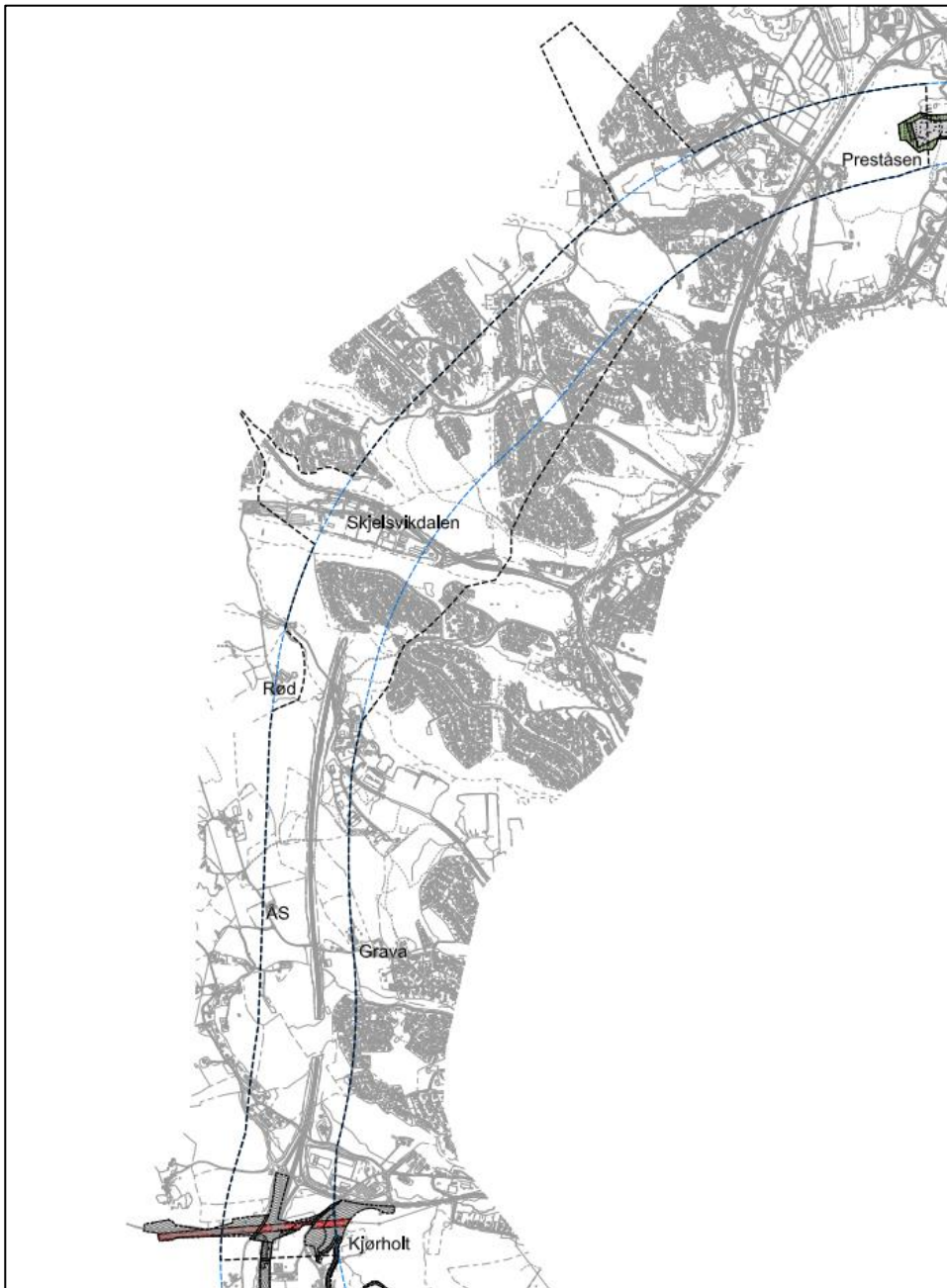
1. Et samfunnsøkonomisk lønnsomt transportsystem som gir økt trafikknytte.
2. Bygge moderne og trafikksikker veg gjennom Porsgrunn.
3. Forsterke bo- og arbeidsmarked i regionen – verdiskapning.
4. Oppnå fastsatte klimamål som dokumenteres gjennom Ceequal – sertifiseringsordningen for bærekraft.

For tema overvannshåndtering er det viktig å begrense endring av den hydrologiske balansen i området som følge at etablering av ny E18. Det tilstrebes å lede overvann til allerede etablerte vannveier og endre forholdene i minst mulig grad, i henhold til Kommuneplanens arealdel 2018-2030, for Porsgrunn kommune.

2.3. PLANOMRÅDET

Planområdet for E18 Preståsen-Kjørholt strekker seg fra 50 meter inne i norde del av Grenlandstunnelen ved Herregårdsbekken, til Kjørholtunnelen på Eidangerhalvøya. Varslet plangrense er vist med sort stiplet linje i Figur 2. Avgrensning av gjeldende kommunedelplan er vist med blå stiplet linje. Parsellen er omtrent 6 km lang, og planområdet utgjør til sammen ca. 3200 dekar.

Reguleringsplanen skal ligge til grunn for videre detaljprosjektering og bygging.

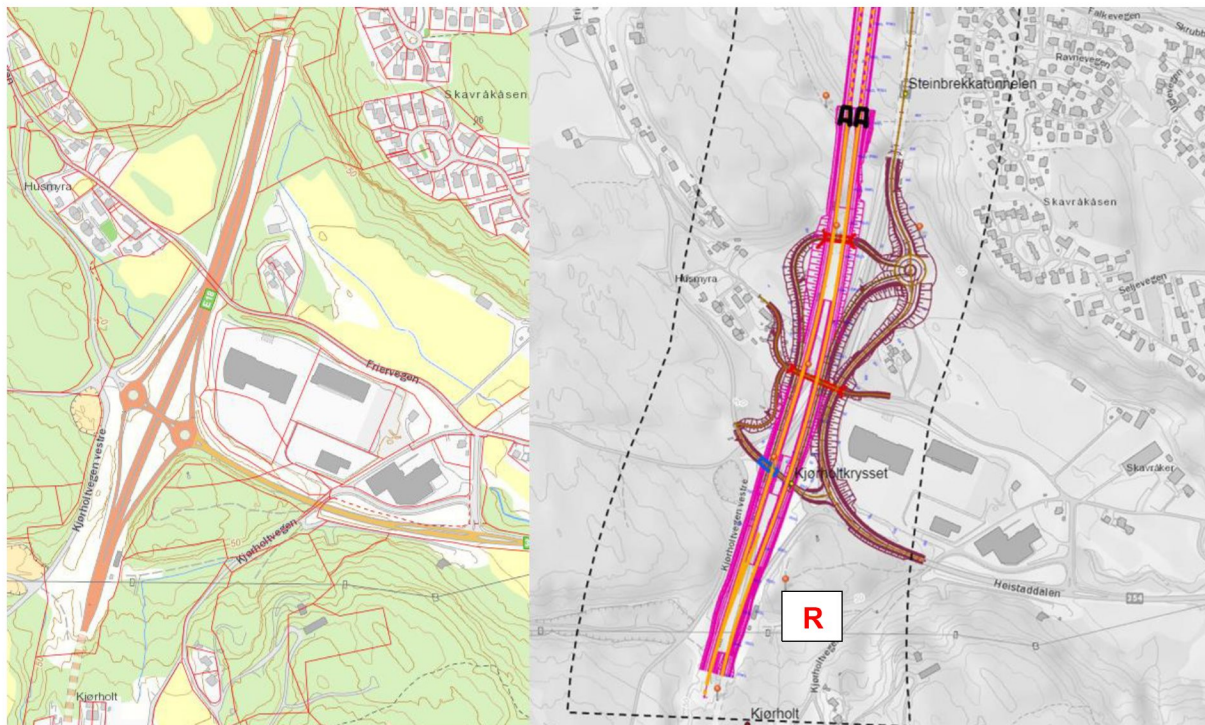


Figur 2: Varslet plangrense med sort stiplet strek og grense for kommunedelplan vist med blått.

3. SITUASJONSBEKRIVELSE

3.1. EKSISTERENDE SITUASJON

Denne rapporten tar for seg overvannssituasjonen på Kjørholtområdet. Dagsonen strekker fra utløpet på Grenlandstunnel til innløpet på Kjørholt-tunnelen. Figur 3 viser situasjonen før og etter utbygging.

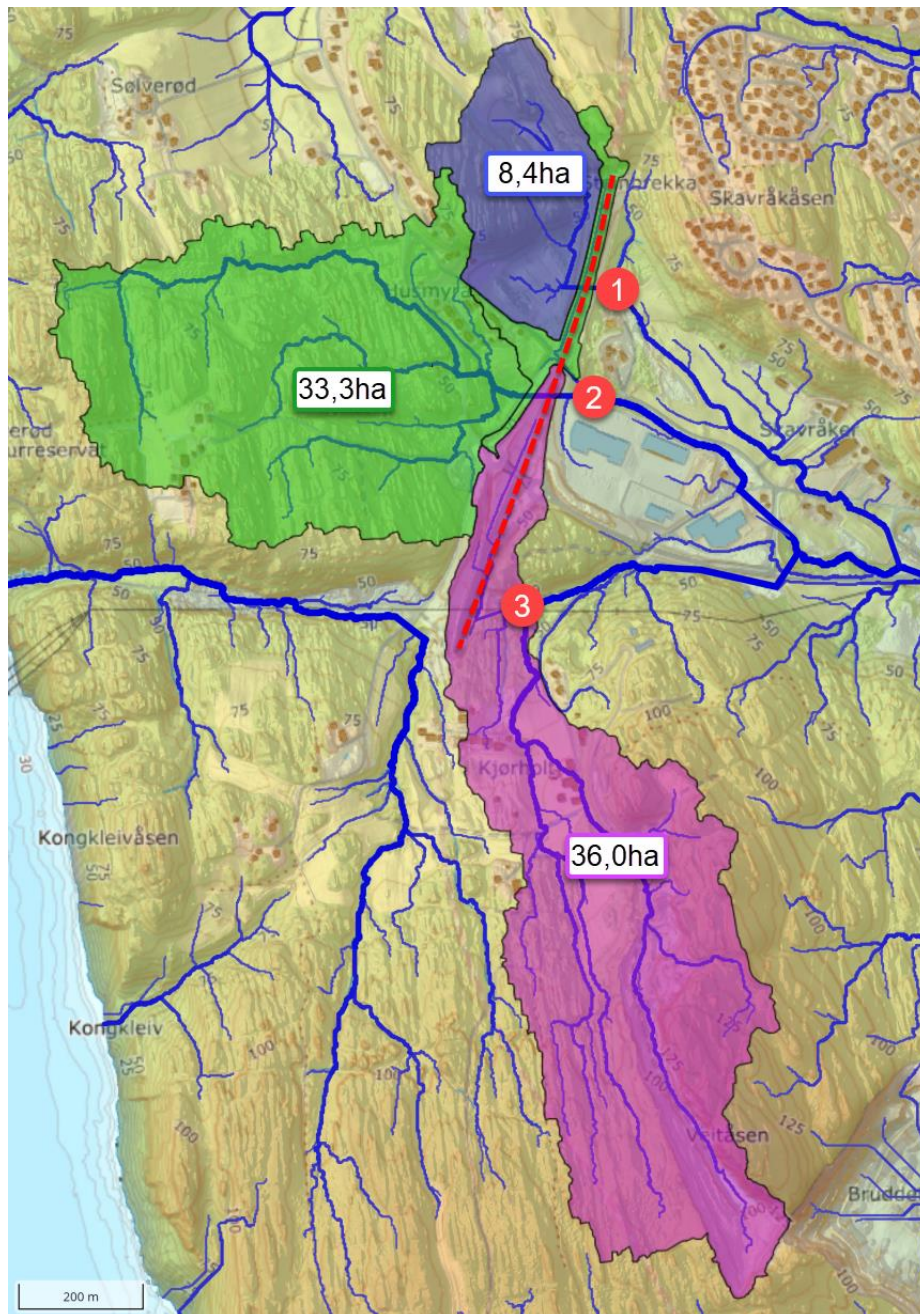


Figur 3 Situasjon dagsonen på Kjørholt, før og etter utbygging av ny E18

Eksisterende E18 avskjærer et område som drenerer fra vest til øst, med Heistadbekken som hovedresipient. Majoriteten av avrenningen er fra skogsområder samt noen jordbruksarealer og veger/bebyggelse. Overvann fra eksisterende vegoverflater ledes direkte til nærmeste resipient (ingen rensing).

Det er i hovedsak tre bekker i området. Alle bekkene er delvis åpne, med bekkelukkinger på deler av strekningene. Bekkelukkingene har varierende grad av kapasitet, hvor noen er relativt store «flaskehals» i systemet. I reguleringsplanarbeidet har det vært tilstrebet å minimere de negative konsekvensene av hydrologien i området, som følge av utbyggingen.

Bekkene (merket 1,2 og 3) med tilhørende nedslagsfelt for førsituasjonen er vist på Figur 4. **Blått** (8,4 ha) og **grønt** (33,3 ha) nedslagsfelt har henholdsvis bekk 1 og 2 som resipient, og har avrenning gjennom eksisterende E18. Bekk 3 får tilførsel av resten av E18, samt store utmarksområder fra syd (**lilla** (36,0 ha) nedslagsfelt), og går rett inn i en bekkelukking.

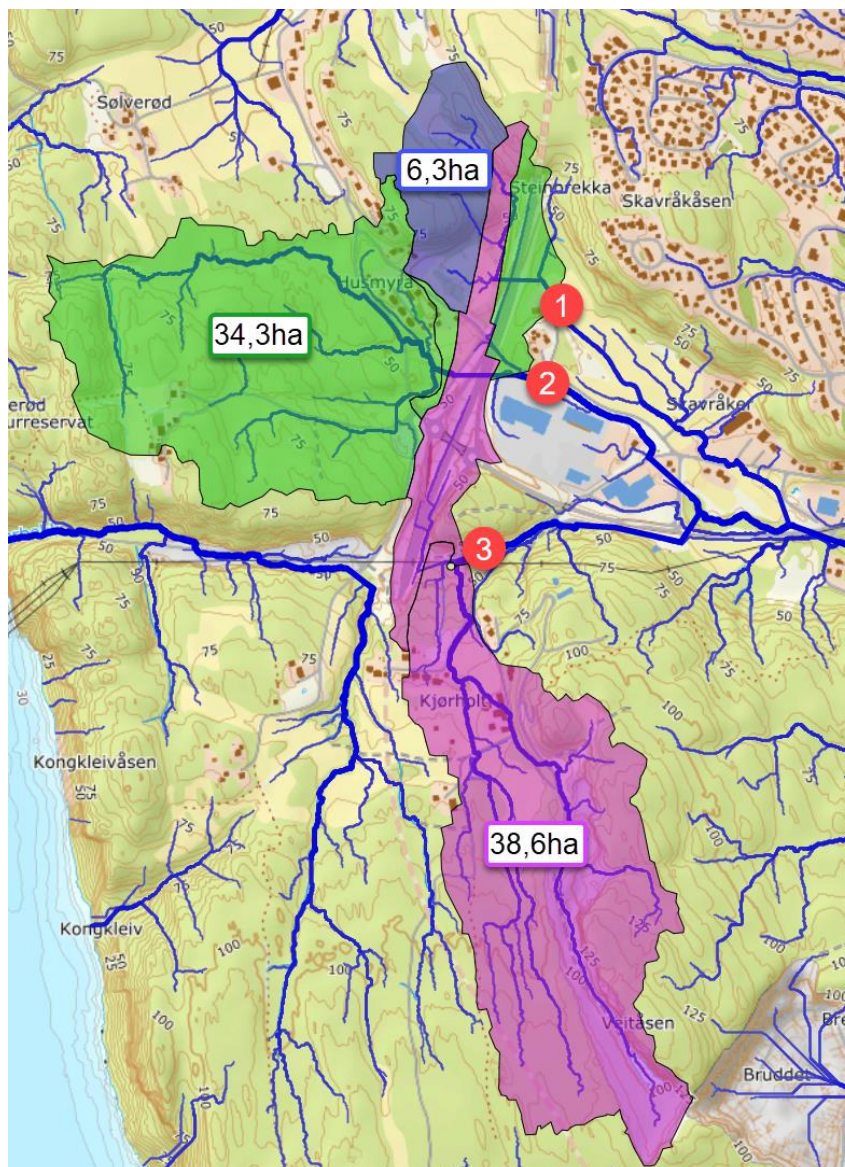


Figur 4 Nedslagsfelt før utbygging med betraktningspunkt i de tre hovedbekkene i området. Stiplet rød linje viser eksisterende E18.

3.2. PLANLAGT SITUASJON

Etablering av ny E18 vil påvirke avrennings situasjonen i området. Figur 5 viser nedslagsfelt til de samme 3 bekkene, etter bygging.

Det er gjort en utredning av vannforekomstenes sårbarhet i området. Heistadbekken har blitt klassifisert som middels sårbar resipient. Statens vegvesens håndbok N200 stiller krav til at rensiltak skal benyttes for middels sårbare resipienter med ÅDT 3000-30000. I reguleringsplan for Kjørholtområdet legges det derfor til rette for renseløsning vist med **R** på Figur 3.



Figur 5 Nedslagsfelt etter utbygging med betraktningsspunkt i de tre hovedbekkene i området.

- **Lilla** (6,3 ha) nedslagsfelt, med avrenning fra ny E18 samt så mye overvann som mulig fra sideveger, av- og påkjøringsramper, ledes til renseløsning for dagsonevann. Dette videreføres til bekk 3.
- **Grønt** (34,3 ha) nedslagsfelt ledes til bekk 2. Endringen fra eksisterende situasjon er i hovedsak sideveger og ramper som ikke kan føres til renseløsning. Bekk 2 har i tillegg bedre kapasitet enn bekk 1, hvor nedstrøms bekkelukkinger har store kapasitetsbegrensninger og utfordringer med overvann.
- **Blått** (38,6 ha) nedslagsfelt med videreføring til bekk 1, er blitt noe mindre ift.eksisterende situasjon, og vil trolig avhjelpe noe av kapasitetsutfordringene nedstrøms.

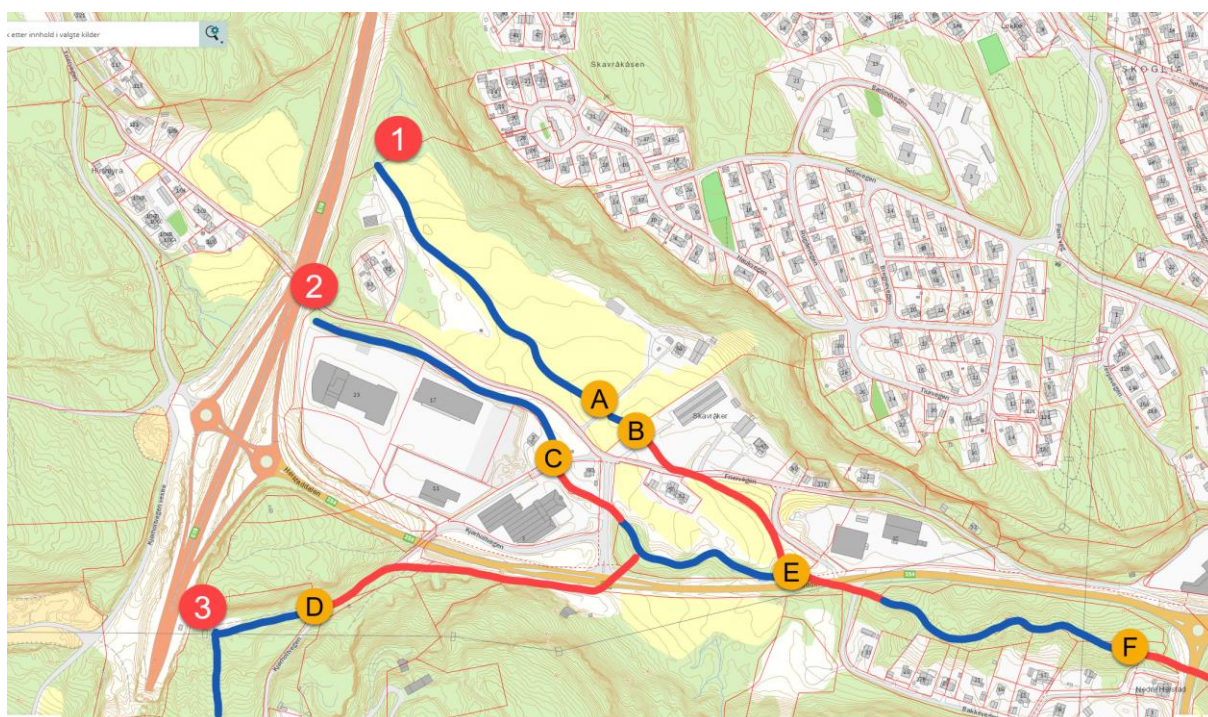
4. ETTER UTBYGGING

4.1. FLASKEHALSER I OMRÅDET

Som beskrevet over er det i hovedsak tre bekker i området. Figur 6 viser hvor bekken er åpen og lukket. Åpen bekk er vist med blå strek og bekkelukking er vist med rød.

Innløp/«flaskehals» er vist med bokstaver A – F.

Det er kun gjort grove kapasitetsvurderinger (tabellverdier for gitt dimensjon), og ikke alle stikkrenner har dimensjon vært mulig å verifisere på grunn av tett vegetasjon/gjengrodd innløp ved befaringstidspunkt. For enkelte av stikkrennene er det mulig med mye oppstuvning foran innløp, og rennene vil ha betraktelig større kapasitet. Bør peiles/kartlegges i senere planfase for å bekrefte dimensjon og tilstand.



Figur 6 Illustrasjon åpne bekker og bekkelukking.

- A) Stikkrenne 400mm under privat veg. (typisk kap. feilfritt rør 120 – 150 l/s)
- B) Trolig 400mm bekkelukking. Innløp var veldig igjengrodd ved befaringstidspunkt. (typisk kapasitet feilfritt rør 120 – 150 l/s)
- C) 2 stk. Ø500 stikkrenner. (typisk samlet kapasitet feilfrite rør 410 – 500 l/s)
- D) Kulvertinnløp 600mm x 1200mm, går over til 600mm lenger nedstrøms (typisk kapasitet for innløp ca. 1000 l/s, og 650 l/s for 600mm rør med 10 promille fall - feilfritt rør)
- E) Stikkrenne 800mm (typisk kapasitet feilfritt rør 650 – 800 l/s)
- F) Stikkrenne 1000mm (typisk kapasitet feilfritt rør 1100 – 1400 l/s)

Punkt F er det siste betraktningsspunktet før overvannet finner veg ut i Heistadbekken, og er å anse som et kritisk punkt da stikkrennen krysser Rv.354 Breviksvegen. Det er også gode muligheter for fordrøyning av overvann rett oppstrøms punkt F, da forsenkningen i terrenget langs Heistaddalen trolig har et tilgjengelig volum på opptil 35.000m³

Det bør imidlertid gjøres grundige geotekniske undersøkelser, samt vurdere fare for erosjon, før området evt. utnyttes til fordrøyning av overvann. Porsgrunn kommune har den siste tiden oppdaget kvikkleire i nedre del av Heistadbekken (på nedstrøms side av Rv. 354).

5. OVERVANNBEREGNINGER

5.1. METODER OG PROGRAMMER

5.1.1. FLOMVEISANALYSE

Det er gjort en grov flomveisanalyse ved bruk av programmet Scalgo. (<https://scalgo.com/>). Analysen er gjort på kartverkets nasjonale høydemodell, og har en gridopløsning på 1x1m. Analysen er brukt som grunnlag for estimering av nedslagsfelt, lavpunkter i terreng og videre overvannberegninger. Den indikerer også vannveier i en ekstrem situasjon hvor stikkrenner/kulverter ikke har kapasitet eller går tett, og vannet finner vei på overflaten.

5.1.2. RASJONELLE METODE

Rasjonelle metode er brukt for å estimere overvannmengder fra de ulike nedslagsfeltene. Dette er en enkel nedbør-avløpsmetode, som er mye brukt for små nedbørsfelt. Metoden er enkel i bruk, men inneholder store usikkerheter, særlig med tanke på avrenningsfaktorer og konsentrasjonstid.

Vannmengdene estimeres ihht. Statens vegvesens håndbok N200 med gjentaksintervall på 100 år for langsgående system, og 200 år for kryssende stikkrenner/kulverter. Ihht. til N200 settes også klimafaktor og faktor for usikkerhet i beregningsmetode til totalt 1,44.

5.1.3. HYDRODYNAMISK AVLØPSMODELL - SWMM

For beregningene på Kjørholt, har vi i tillegg satt opp en enkel hydrodynamisk avløpsmodell i SWMM (Storm Water Management Model). Dette har vi gjort for å kunne regne på effekten av implementering av rensbasseng med fordrøyning for 2 års gjentaksintervall, før det går i overløp. Samt fordrøyningsmuligheter i Heistaddalen, og evaluering av kapasitet for eksisterende stikkrenne under veggen. Vi har ingen reelle vannføringsmålinger i felt å kalibrere modellen mot, og den er derfor ikke kalibrert. I stedet er resultatene sammenlignet med beregninger med den rasjonelle metode. Resultatene må sees i lys av dette.

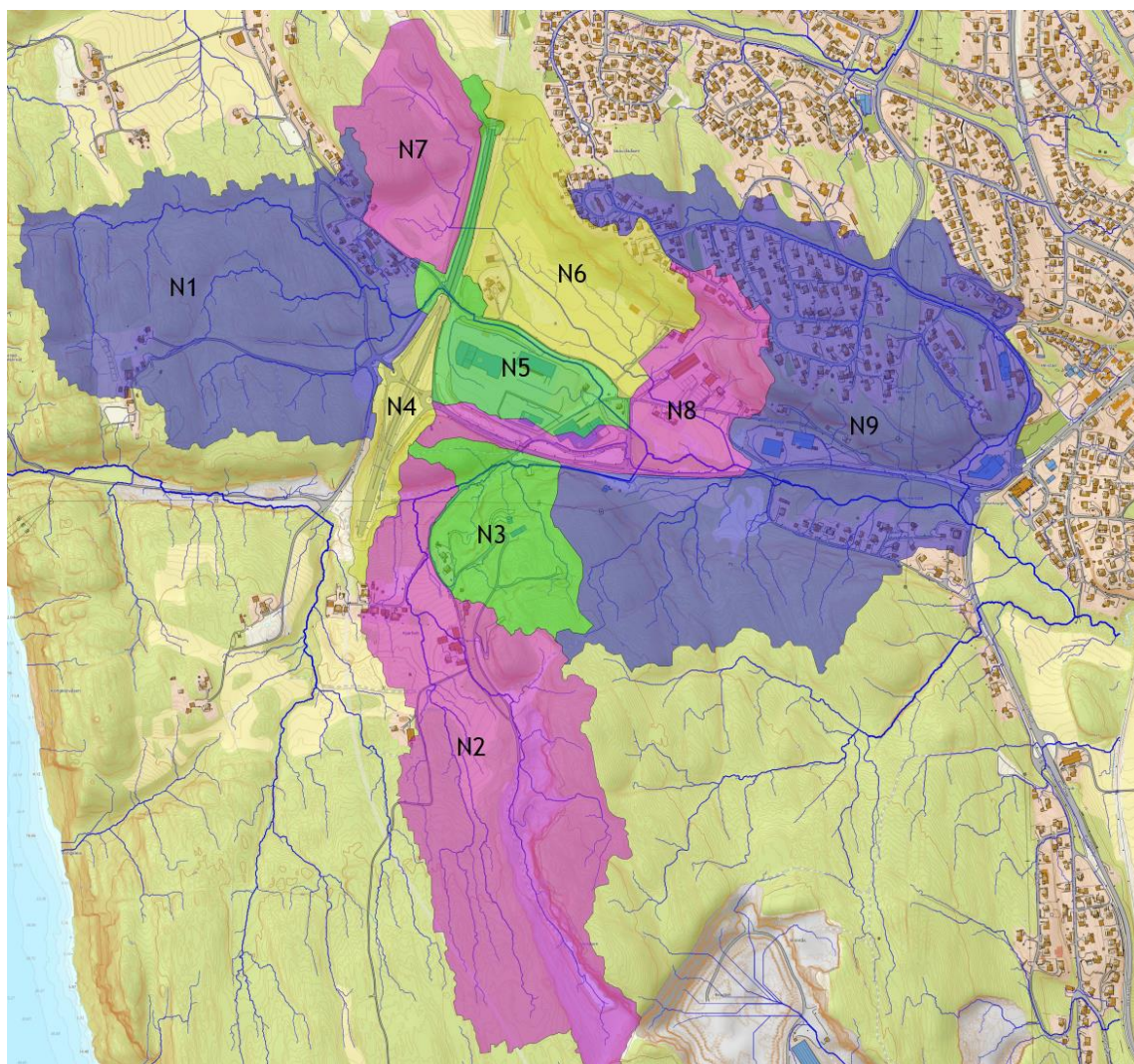
Modellen tar hensyn til lagringskapasiteten i ledningsnett, grøfter og lavpunkter i terreng (som er modellert). Den tar også hensyn til tidsbruk i ledningsnett/grøfter fra de ulike delfeltene, før avrenningen treffer betraktningpunktet.

5.2. DIMENSJONERENDE VANNMENGDER FØRSITUASJON

Beregningene er gjort med utgangspunkt i at hvert nedslagsfelt har sitt eget betraktningpunkt. Det blir gjort videre hydrauliske beregninger med hydrodynamisk avløpsmodell, når vannføring i andre betraktningpunkt beregnes. Tabellen viser beregningene for førsituasjonen, mens Figur 7 viser nedslagsfeltene.

Tabell 1 Beregnet spissvannføring fra delnedslagsfelt før utbygging.

Nedslagsfelt	Avr.koeff	Areal(ha)	Kons.tid(min)	Intensitet(l/s*ha)	Q _{dim} (l/s)
N1	0,27	31,4	40	116,6	1440
N2	0,30	32,7	45	109,0	1520
N3	0,26	8,2	28	137,0	410
N4	0,56	3,8	15	158,3	589
N5	0,47	7,7	30	131,8	690
N6	0,33	13,2	30	131,8	820
N7	0,28	8,4	20	158,3	540
N8	0,40	10,3	20	158,3	940
N9	0,35	50,0	60	98,5	2480



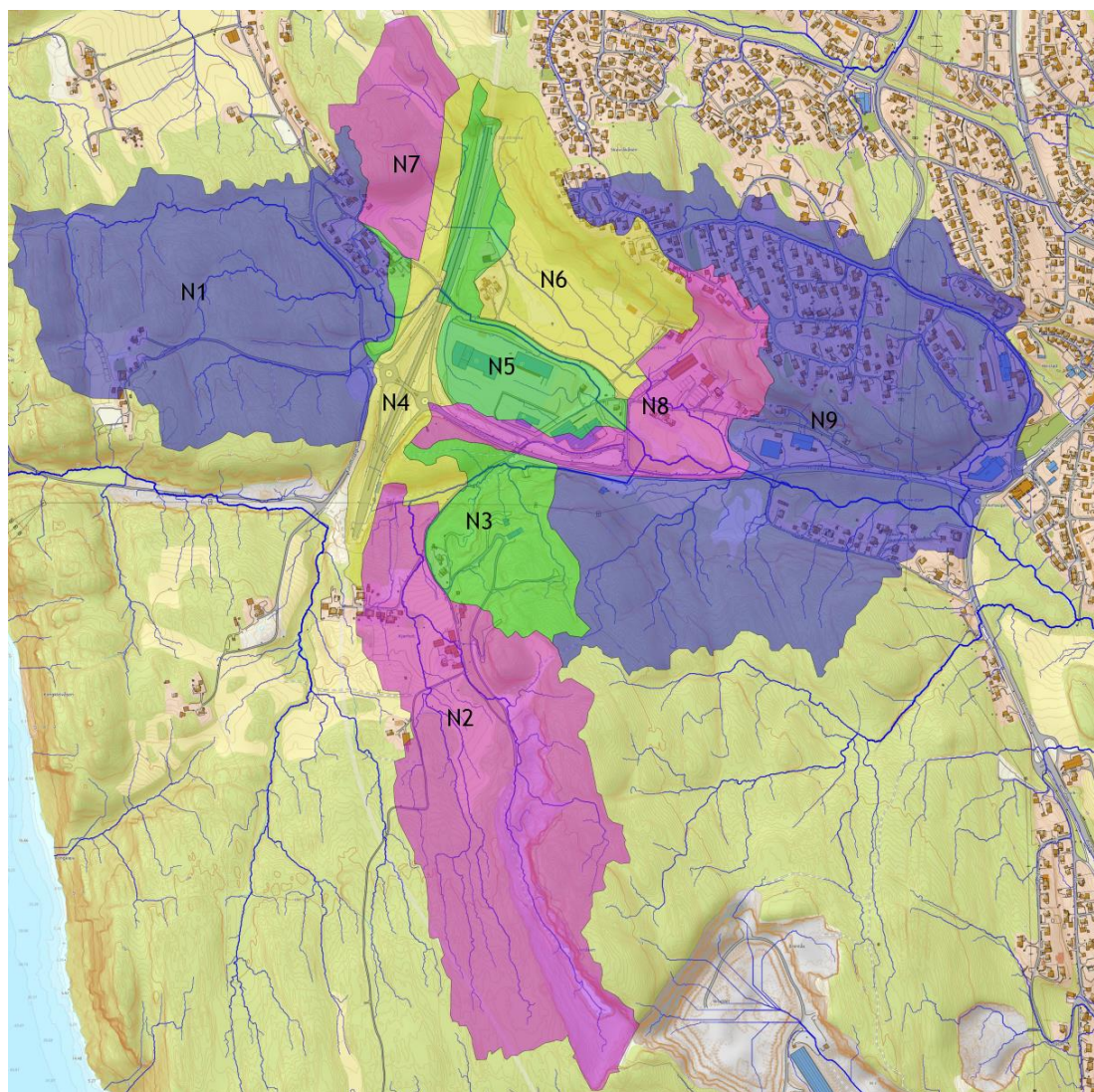
Figur 7 Nedslagsfelt førsituasjon.

5.3. DIMENSJONERENDE VANNMENDER ETTER UTBYGGING

Beregningene er gjort med utgangspunkt i at hvert nedslagsfelt har sitt eget betraktningsspunkt. Det blir gjort videre hydrauliske beregninger med hydrodynamisk avløpsmodell, når vannføring i andre betraktningsspunkt beregnes. Tabellen viser beregningene etter utbygging, mens Figur 8 viser nedslagsfeltene.

Tabell 2 Beregnet spissvannføring fra delnedslagsfelt etter utbygging

Nedslagsfelt	Avr.koeff	Areal(ha)	Kons.tid(min)	Intensitet(l/s*ha)	Q _{dim} (l/s)	Endr. ift. før (l/s)
N1	0,27	30,3	40	116,6	1390	-50
N2	0,30	31,9	45	109,0	1490	-30
N3	0,26	8,0	28	137,0	400	-10
N4	0,60	7,5	20	158,3	1020	431
N5	0,45	9,3	30	131,8	800	110
N6	0,33	12,0	30	131,8	760	-60
N7	0,29	6,3	20	158,3	410	-130
N8	0,40	10,3	20	158,3	940	0
N9	0,35	50,0	60	98,5	2480	0

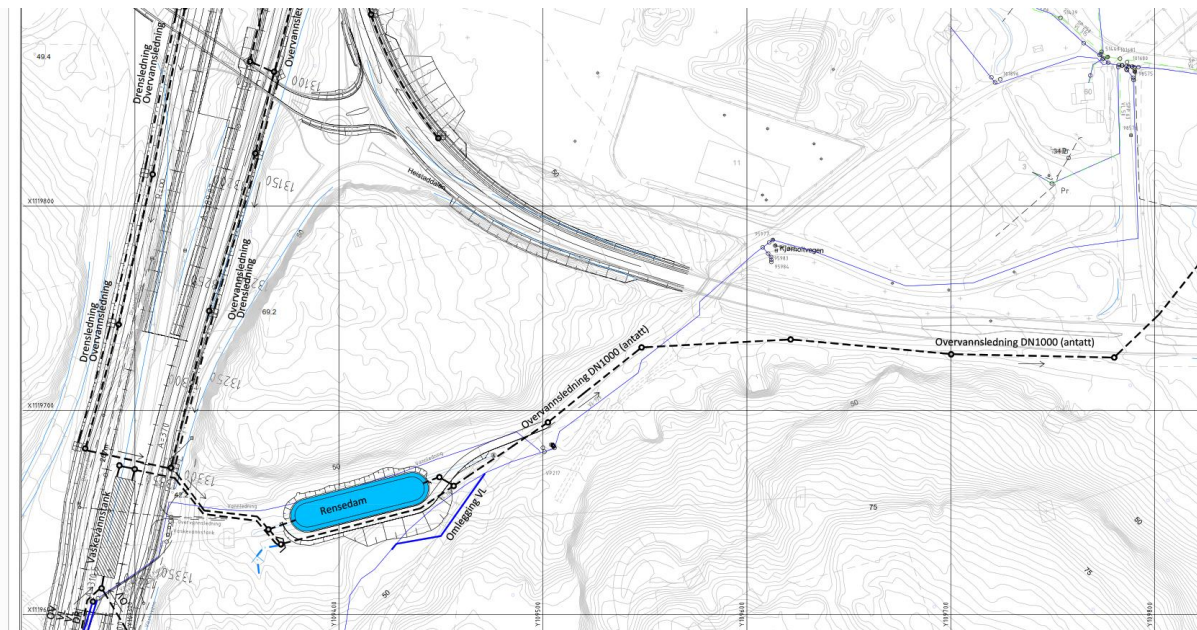


Figur 8 Nedslagsfelt etter utbygging

5.4. DIMENSJONERENDE VANNMENGDER TIL EKSISTERENDE KULVERTER/FLASKEHALSER I OMRÅDET

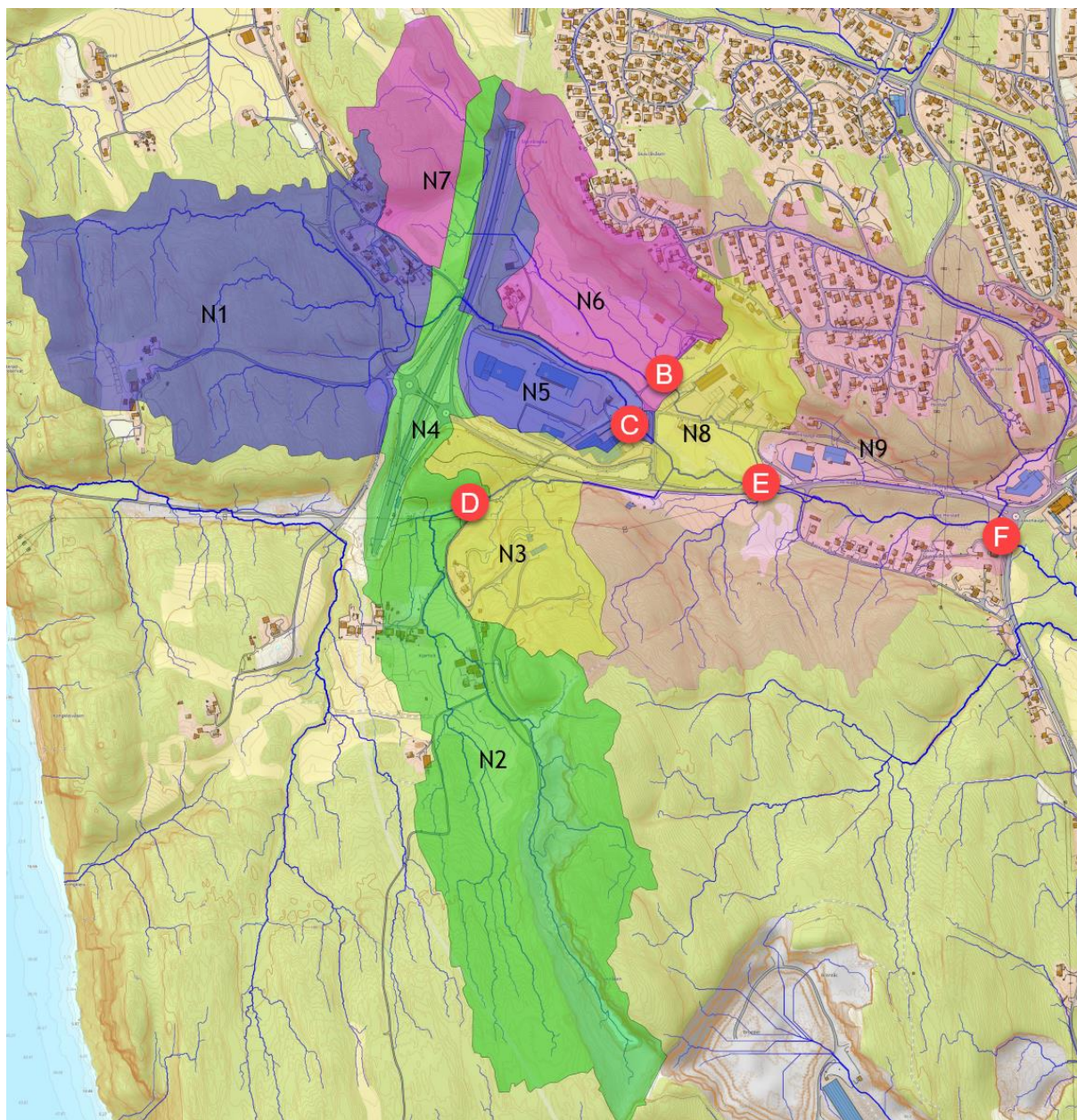
For å kunne sammenligne før og etter situasjon, er det antatt at alle kulverter har nok kapasitet til å transportere vannet videre. Beregningene er simulert i SWMM, og sammenlignet med vannmengder fra rasjonelle metode. Betrakningspunktene er vist på Figur 6, som illustrerer flaskehalsene i området.

For ettersituasjon er det lagt inn rensebasseng, med fordrøyningsvolum til å håndtere 2 års gjentakintervall (420 l/s ved 1m dybde) gjennom bassenget (vist på Figur 9). Etter dette går det i overløp, og videre til betrakningspunkt D.



Figur 9 Utsnitt GH-tegning for Kjørholtområdet, som viser plassering rensebasseng ved portalen til Kjørholt-tunnelen.

Nedslagsfeltene til de ulike betrakningspunktene er vist på Figur 10.



Figur 10 Nedslagsfelt med tilhørende betrakningspunkt.

Tabell 3 Tilhørende nedslagsfelt til betrakningspunkt B,C,D,E og F, samt endring i spissvannføring fra før- til etter utbygging.

Betrakningspunkt	Tilhørende nedslagsfelt	Farge nedslagsfelt	Q _{før} (l/s)	Q _{etter} (l/s)	Endring (%)
B	N6,N7	Lilla	1357	1072	-21 %
C	N1, N5	Blå	1949	1992	2 %
D	N2,N4	Grønn	1829	1910	4 %
E	N1,N2,N3,N4,N5,N6,N7,N8	Lilla, blå, grønn, gul	6022	5798	-4 %
F	N1,N2,N3,N4,N5,N6,N7,N8,N9	Alle	8115	7933	-2 %

Det som fremkommer relativt klart av beregningene, er at utbygging av ny E18 i liten grad vil påvirke den totale spissvannføringen i området. Med betrakningspunkt i F utgjør arealet til anlegget bare ca. 4,5% av det totale nedslagsfeltet til kulverten under Rv.354.

Resultatet viser at selv om vannføringen øker marginalt til innløpet i betraktningpunkt C og D, reduseres den totale hydrauliske belastningen til Heistadebekken (hovedresipient) i E og F.

5.4.1. BETRAKTNINGSPUNKT B (NEDSLAGSFELT N6 OG N7)

Dette er et utfordrende område med veldig liten kapasitet på eksisterende bekkelukkinger. Bekken ender opp i et lukket overvannsystem, rett vest for Skavraker boligområde. Innløpet på bekkelukkingen er et 400mm betongrør, som er noe igjengrodd. Det har også vært noe erosjon rundt innløpet, og det er grunn til å anta at en del overvann følger omfyllingsmassene rundt rør. Dette kan føre til utvasking av omfyllingsmassene på sikt, noe som på sikt vil forringe rørets funksjon. Retning og lengde på ledningene er ikke kartlagt. Bekkelukkingen er trolig privateid eller utført i privat regi, da den ikke kommer frem på kommunalt ledningskart.

I reguleringsplan har vi ved planlegging av nytt dreosanlegg bevisst prøvd å redusere vannføringen til denne bekken (ift. førsituasjon), på grunn av kapasitetsutfordringene.

5.4.2. BETRAKTNINGSPUNKT C (NEDSLAGSFELT N1 OG N5)

Bekkeløpet oppstrøms C er oppgradert/utbedret i nyere tid. Det er lagt ned nye stikkrenner/lukket system i området. Rørene er trolig noe underdimensjonerte, men hvis det skulle være kapasitetsutfordringer finner overvannet en alternativ flomvannvei i lavpunkt i terrenget.

Sideveier og ramper som ikke lar seg føre til rensedbasseng føres til denne bekken og dette betraktningpunktet. Det er relativt stor usikkerhet på beregnede overvannsmengder til dette punktet. På oppstrøms side av E18 er det mange lavpunkter i terrenget, hvor vann fordrøyes. Det har ikke latt seg gjøre å finne stikkrenner i disse lavpunktene, grunne mye vegetasjon ved befaringsstidspunkt. Det er grunn til å tro at majoriteten av vannet trekker gjennom vegfylling, og finner veg til denne bekken.

Beregninger viser at det kun er en marginal økning i beregnet spissvannføring til dette punktet (+2%). Den begrensende kapasiteten til eksisterende stikkrenne er med på å fordrøye/forsinke, og har trolig en utjevneende effekt på spissvannføring videre nedstrøms.

5.4.3. BETRAKTNINGSPUNKT D (NEDSLAGSFELT N2 OG N4)

Innløpet er en 600mm x 1200mm betongkulvert, med naturlig bekkebunn. Bekkelukkingen er TV-inspisert og går over i et 600mm overvannsrør i en kum ved Rv. 354. Det er nødvendig å sikre at denne vannveien har kapasitet for eksisterende utmarksområdet, samt videreføring av rensedagsonevann og tunnelvaskevann.

Utløp fra rensedbasseng blir liggende dypt i terrenget, så bekkelukking må legges om. Det er naturlig å oppdimensjonere for å sikre tilstrekkelig kapasitet.

5.4.4. BETRAKTNINGSPUNKT E (NEDSLAGSFELT N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7 OG N8)

Eksisterende stikkrenne med betraktningpunkt E i (se figurer over) bør vurderes oppgradert uavhengig av utbygging av ny E18. Dette er en stor flaskehals i systemet og har estimert kapasitet på 650-800 l/s. Det er i dette punktet alt overvann fra ny utbygging samles, og det bør sikres kapasitet under Rv.354 Heistaddalen. Som forklart i avsnitt 3.2 «Flaskehals i området», må det gjøres grundige geotekniske undersøkelser, samt gjøre vurderinger rundt erosjonsproblematikk før oppgradering av denne stikkrennen. Porsgrunn kommune

mistenker kvikkleire på nedstrøms side av kulverten. Porsgrunn kommune har imidlertid ikke hatt indikasjon på utfordringer med overvann i dette området tidligere. For å sikre kapasitet for dimensjonerende spissvannføring, bør ny stikkrenne trolig være 1600mm – må verifiseres i senere planfase.

5.4.5. BETRAKTNINGSPUNKT F (NEDSLAGSFELT N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7 OG N8)

Punkt F er det siste betrakningspunktet før overvannet videreføres til Heistadbekken. Det er også gode muligheter for fordrøyning av overvann rett oppstrøms punkt F, da forsenkningen i terrenget langs Heistaddalen trolig har et tilgjengelig volum på opptil 35.000m³. Som nevnt i tidligere avsnitt må det gjøres vurderinger av grunnforhold og erosjonsproblematikk i området, uavhengig av endelig løsning og utnyttelse av område til fordrøyning.

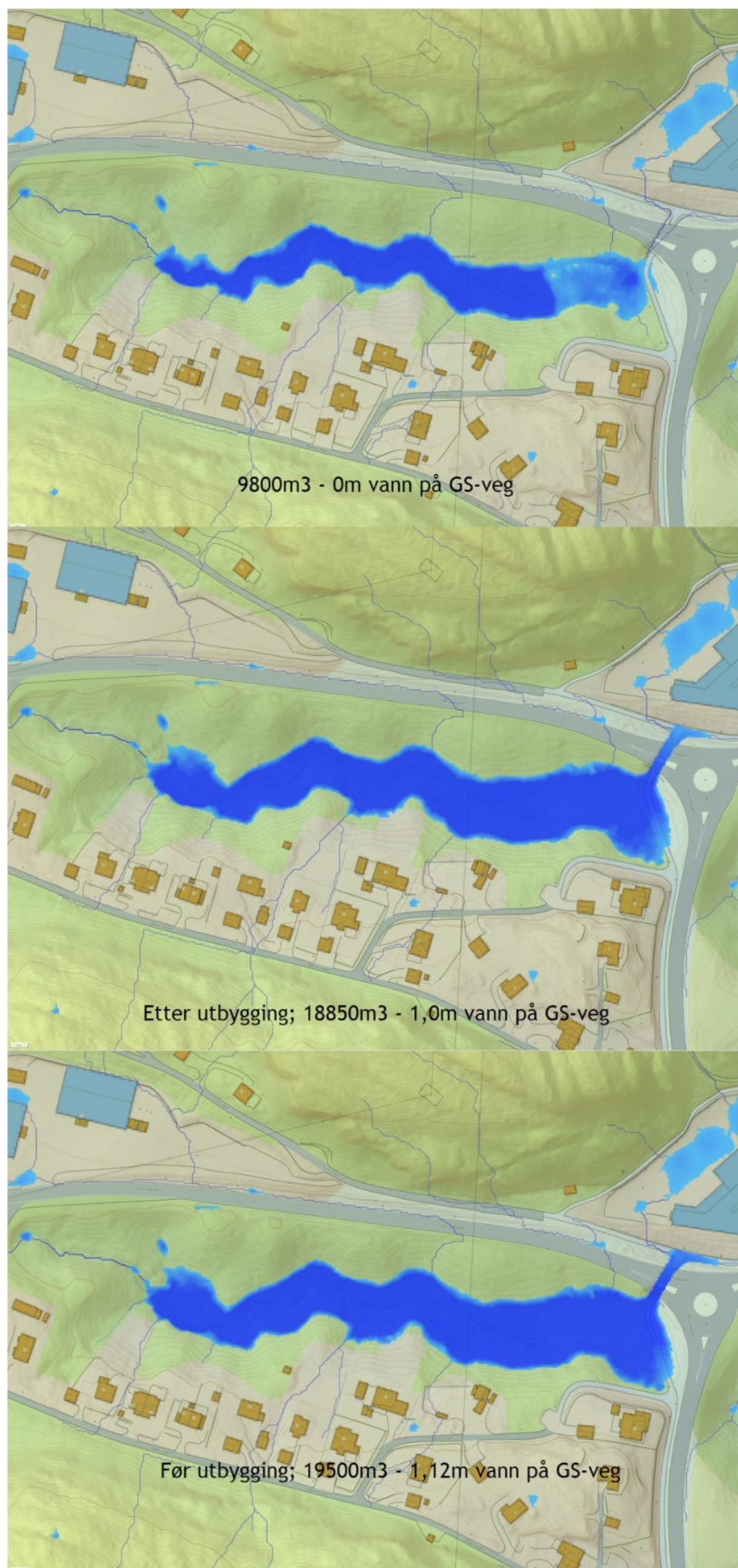
5.5. VANNIVÅ VED DIMENSJONERENDE SPISSVANNFØRING VED RV.354

Selv om beregninger viser at den hydrauliske belastningen er lavere etter utbygging enn før, har vi beregnet hvilket vannivå som vil opptre ved dimensjonerende spissvannføring ved betrakningspunkt F, hvis eksisterende 1000mm stikkrenne beholdes. Vi har gjort beregningen før og etter utbygging.



Figur 11 Lavpunkt i terrenget med mulighet for fordrøyning mellom betrakningspunktene E og F.

Figur 12 på neste side viser magasinert vannvolum ved forskjellige vannivåer i fordypningen i terrenget. Etter utbygging er vannivået beregnet til 12cm lavere enn ved før utbygging.

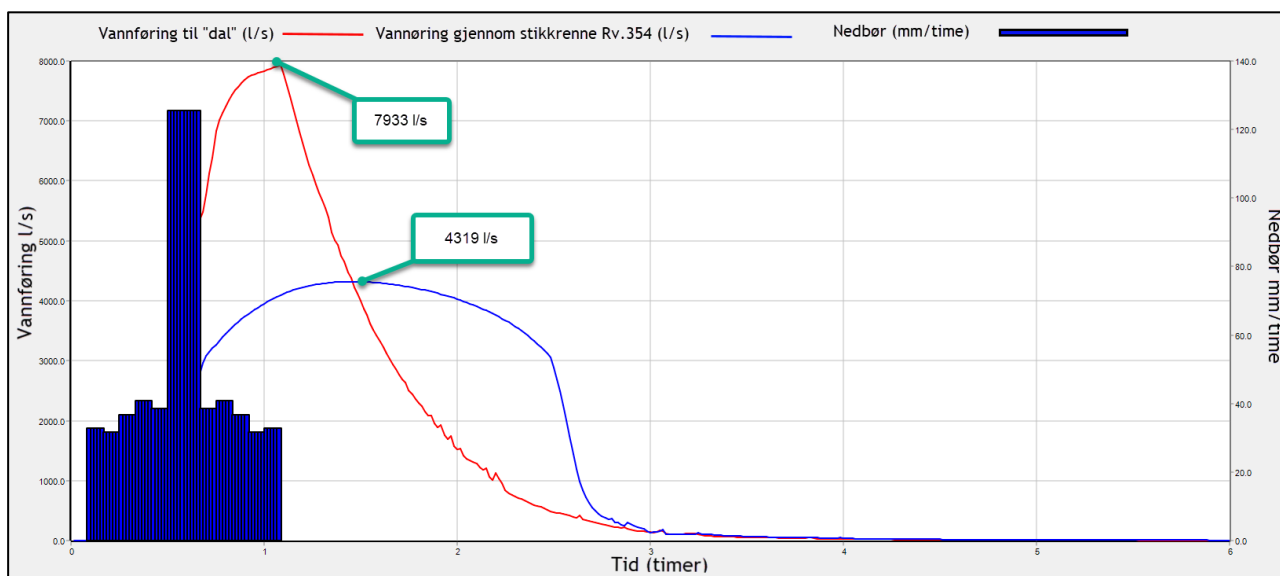


Figur 12 Illustrasjon volum ved ulike vannivåer. Øverste figur viser tilgjengelig volum hvis oppstuvning til GS-veg tillates. De to neste viser oppstuvning ved dimensjonerende gjentakintervall, hhv. etter og før utbygging.

Hvis eksisterende 1000mm stikkrenne under Rv.354 beholdes, kan volumet i dalen utnyttes, og spissvannføringen fra hele nedslagsfeltet nesten halveres som vist på Figur 13.

Rød strek viser vannføring inn i dalen, og blå strek viser vannføring i stikkrenne under Rv.354. Nedbørshyetogrammet er vist i blått.

Det understrekes at dette er en ren hydraulisk betraktning. I praksis fungerer vegen over dalen i dag som en demning. Det bør utredes bredt om dette er hensiktsmessig før en slik løsning kan anbefales, spesielt viktig vil det være med en geoteknisk utredning.



Figur 13 Nedbør-/vannføringsdiagram for lavpunkt ved Rv.354. Rød graf viser vannføring inn i dalen, og blå graf viser videreført overvann gjennom eksisterende 1000mm stikkrenne.

5.6. USIKKERHET I BEREGNINGENE

Beregning med rasjonelle metode gir et grovt estimat på vannmengde i området. Det er mange forhold som vil påvirke endelige vannmengde, og de viktigste er:

- Valg av avrenningskoeffisient. Den rasjonelle metode gir generelt bedre estimat på vannmengde i urbane områder med mye impermeable flater. I områder hvor det er mye permeable flater, slik som området i denne studien har, er det større usikkerhet i resultatene.
- For nedslagsfeltet N9 er det usikkerhet rundt hvor mye av nedslagsfeltet som faktisk bidrar. Vi har ikke fått verifisert vannvei i felt. Det er mulig endel av nedslagsfeltet blir avskjært, og ledet under Rv. 353 i eget system.
- Lokale lavpunkter i terrenget. Det er mye lavpunkter i terrenget i området, som bidrar til å dempe flomtoppen. Fra befaring i felt ser av et mye vann trekker direkte gjennom vegfyllingen.
- Usikkerhet rundt faktisk nedbør i området. I små nedslagsfelt med rask flomrespons er det viktig med gode representative nedbørsdata, for riktig dimensjonering av overvannssystem. Det kan være store lokale variasjoner.
- Kommunens egne observasjoner av hvordan nedbørsfeltet faktisk fungerer i en avrenningssituasjon vil være med på å verifisere analysen i denne rapporten.

6. OPPSUMMERING/DISKUSJON.

- Bygging av ny E18 vil i liten grad påvirke vannføringen lenger nedstrøms i Heistadbekken. Tiltak med etablering av rensebasseng med fordrøyningsvolum for håndtering av 2-års gjentaksintervall bidrar til å utjevne flomtoppen fra de tette flatene fra E18.
- Det bør sikres tilstrekkelig kapasitet på system nedstrøms nytt rensebasseng. En eksisterende bekkelukking må legges om, da den ikke er dimensjonert for vannføring fra utmarksområde samt alt dagsonevann fra ny E18. Ny bekkelukking estimeres til 1000mm, med traktformet eller eksentrisk innløp på 1200mm. Dimensjon verifiseres i senere planfase.
- Eksisterende stikkrenne med betrakningspunkt E under Rv.354 Heistaddalen (se figurer over) bør vurderes oppgradert. Dette er en flaskehals i systemet per i dag, med grovt estimert kapasitet på 650-800 l/s og en vannføring i dag på ca 6 m³/s. Det er i dette punktet alt overvann fra ny utbygging samles. Før en eventuell oppgradering av denne stikkrenna, må det vurderes om nedstrøms områder har kapasitet til å ta i mot økt vannmengde. Geoteknikk og erosjonsproblematikk må vurderes. Ny stikkrenne bør trolig være ca 1600mm – dimensjon verifiseres i senere planfase.
- Eksisterende 1000mm stikkrenne/kulvert i betrakningspunkt F vurderes beholdt. Volumet i dalen/lavpunktet kan utnyttes til å redusere den hydrauliske belastningen på bekkeløpet videre nedstrøms mot jernbane. Det må imidlertid gjøres geotekniske undersøkelser og vurderes for evt. erosjonsproblematikk, før området bevisst benyttes til fordrøyning av overvann.
- Det er kun marginal endring i vannføring for de andre flaskehalsene B og C. Evt. begrenset kapasitet har trolig god utjevne effekt på spissvannføringen i Heistadbekken (reduksjon til B (-20%) og liten økning i C (+2%).