




**VESTFOLDBANEN****Barkåker-Tønsberg****Notat****Overvannshåndtering Tønsberg stasjon**

- Gjennomgått
- Gjennomgått m/kommentar 
- Avslått  
revider og send inn ny revisjon
- For informasjon (ikke gjennomgått)

Sign.:

02B	Endelig notat	10.12.2020	FHU	VKO	SSN	
01B	2. Høringsutgave	09.11.2020	FHU	VKO	SSN	
00B	Høringsutgave	10.09.2020	FHU	VKO	SSN	
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Tittel: <b>VESTFOLDBANEN</b> <b>BARKÅKER-TØNSBERG</b> Notat Overvannshåndtering Tønsberg stasjon		Sider: <b>22+</b> <b>vedlegg</b>				
		Produsert av:				
		Prod.dok.nr.:				Rev:
		Erstatter:				
		Erstattet av:				
Prosjekt:	965203	Dokumentnummer: <b>UVB-72-A-10086</b>		Revisjon: <b>02B</b>		
Parsell:	72 Barkåker-Tønsberg					
		Drift dokumentnummer:		Drift rev.:		

Vestfoldbanen Barkåker-Tønsberg	Overvannshåndtering Tønsberg stasjon	Dok.nr: UVB-72-A-10086 Rev: 02B Dato: 10.12.2020 Side: 2 av 22
------------------------------------	---	---

## Endringslogg

Rev.	Endring
00B	Høringsutgave
01B	Revidert etter innspill fra Tønsberg kommune, lagt til kapittel om grunnvann, og endret mengder i henhold til påslippsbegrensninger.
02B	Endelig notat. Presisert kummer med mengderegulator

## Terminologi

<u>Term</u>	<u>Utfyllende beskrivelse</u>
Flomvei	Lavbrekk i terreng eller bebygde områder der vann kan ledes ved flom (ekstrem nedbør).
Infiltrasjon	Nedbørens nedtrengning i jordoverflaten.
Nedbørfelt	Avgrenset området for nedbør har tilrenning til påslippspunkt.

Vestfoldbanen Barkåker-Tønsberg	Overvannshåndtering Tønsberg stasjon	Dok.nr: UVB-72-A-10086 Rev: 02B Dato: 10.12.2020 Side: 3 av 22
------------------------------------	---	---

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OVERVANNSSVEILEDER - TRETRINNSSTRATEGI</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>EKSISTERENDE SITUASJON</b> .....	<b>5</b>
3.1	EKSISTERENDE DRENERING OG PÅSLIPPSPUNKTER .....	5
3.2	OVERSIKT EKSISTERENDE PÅSLIPPSPUNKTER TIL KOMMUNALT NETT .....	8
3.3	EKSISTERENDE GRUNNFORHOLD .....	8
3.4	GRUNNVANNSTAND .....	10
3.5	AVRENNING FRA KOMMUNAL PARKERINGSPLASS .....	10
<b>4</b>	<b>PROSJEKTERT DRENS- OG OVERVANNSLØSNING</b> .....	<b>11</b>
4.1	OVERVANNSHÅNDTERING OG IMPLEMENTERING AV TRE TRINNS STRATEGI .....	12
4.1.1	TRINN 1 – INFILTRASJON AV 2-ÅRS NEDBØR .....	12
4.1.2	TRINN 2 – FORSINKE OG FORDRØYE 25-ÅRS NEDBØR .....	12
4.1.3	TRINN 3 – TRYGGE FLOMVEIER FOR 200-ÅRS NEDBØR .....	13
<b>5</b>	<b>DIMENSJONERENDE VANNMENGDER OG NEDBØRSFELT</b> .....	<b>14</b>
5.1	BEREGNINGER VANNMENGDER .....	15
5.2	BEREGNING AV NØDVENDIG FORDRØYNINGSVOLUM .....	16
5.3	BEREGNING AV NEDBØRSFELT .....	17
<b>6</b>	<b>FLOMVEIER</b> .....	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>VEDLEGG</b> .....	<b>22</b>

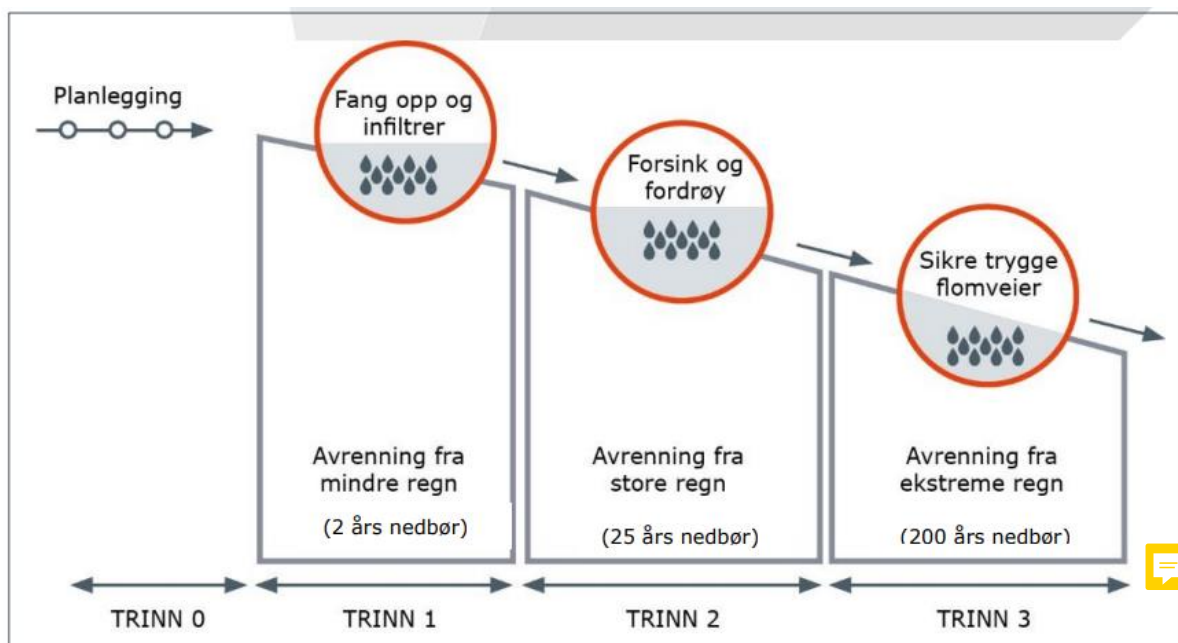
Vestfoldbanen Barkåker-Tønsberg	Overvannshåndtering Tønsberg stasjon	Dok.nr: UVB-72-A-10086 Rev: 02B Dato: 10.12.2020 Side: 4 av 22
------------------------------------	---	---

## 1 INNLEDNING

Notatet beskriver det eksisterende drens- og overvannssystemet ved Tønsberg stasjon og belyser hvordan det er tenkt utbedret ved oppgradering av Tønsberg stasjon. Tønsberg kommune vedtok ny overvannsveileder i februar 2020. Denne veilederen er lagt til grunn for valg av overvannsløsninger i tillegg til Bane NORs tekniske regelverk.

## 2 OVERVANNSSVEILEDER - TRETRINNSSTRATEGI

Tønsberg kommunes overvannsveileder legges til grunn for prosjektering av overvannshåndteringen for Tønsberg stasjon. I tråd med strategien skal avrenning fra mindre nedbørshendelser (2 år) fanges opp og infiltreres i trinn 1, avrenning fra store nedbørshendelser (25 år) fordrøyes før påslipp til kommunalt overvannssystem i trinn 2 og avrenning fra ekstreme nedbørshendelser (200 år) sikres en trygg flomvei i trinn 3.



Figur 1. Illustrasjon fra overvannsveileder

Trinn 1: Formålet er infiltrasjon av små nedbørshendelser på egen eiendom for opprettholdelse av naturlig grunnvannstand, vannbalanse og reduksjon av tilrenning til kommunalt overvannssystem. For trinn 1 kan permeable flater, midlere avrenningskoeffisient eller blågrønne løsninger benyttes som et mål.


Trinn 2: Gitt et maksimalt påslipp på offentlig avløpsnett, skal tiltak i trinn 2 håndtere en 25-års nedbørshendelse lokalt. I praksis betyr det at overvannssystemet ikke skal videreføre mer enn gitt påslippsmengde til offentlig avløpssystem. Resterende vann håndteres på egen tomt.

Trinn 3: Overskytende overvann fra en ekstrem nedbørshendelse videreføres uten at det oppstår betydelige skader på bygg og infrastruktur. Dette må sikres ved hjelp av flomvei.

## 3 EKSISTERENDE SITUASJON

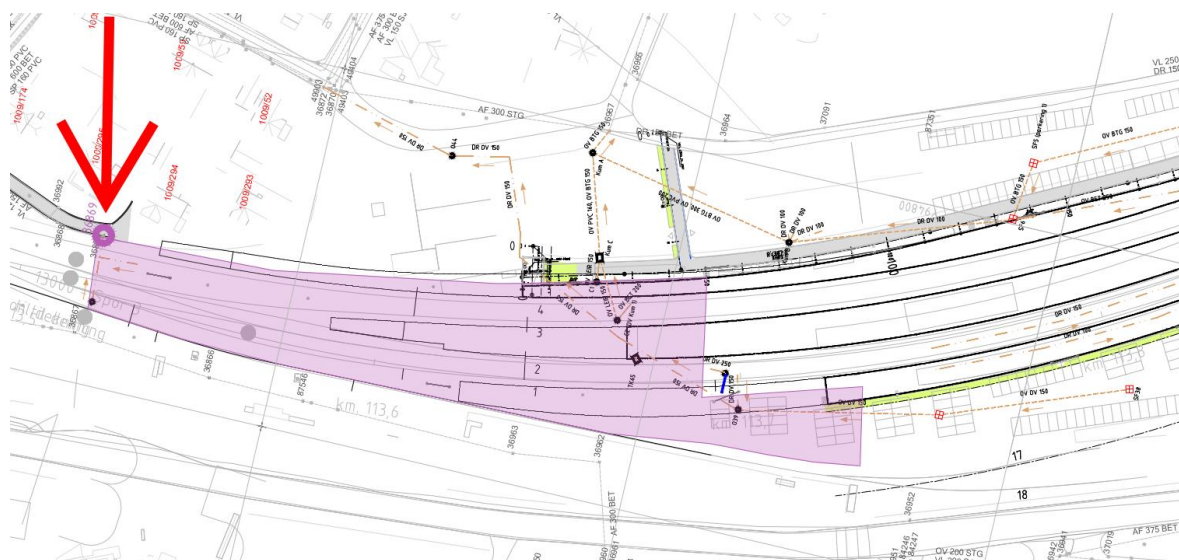
### 3.1 Eksisterende drenering og påslippspunkter

Overvannssystemet består hovedsakelig av drens- og overvannsledninger. Dimensjonen varierer fra Ø100 til Ø250 mm. Ledningsmaterialet er hovedsakelig i plast (PVC) og betong. Kummene er utformet som sandfang eller overvannskummer. Oppgitte ledningsdimensjoner og materialtype er basert på opprinnelige arbeidstegninger fra stasjonen og er supplert med ny informasjon fra kumkort og kamerainspeksjon.

 Tilstanden på det eksisterende drens- og overvannssystemet er basert på kum- og rørinspeksjoner og er i generelt dårlig stand, med stort behov for utskifting på flere deler for både rør og kummer.

Det antas at overvann fra stasjonen har påslipp til 5 ulike kommunale kummer. Eksisterende nedbørsfelt som illustrert i figurer under er estimert ved hjelp av terrengscanning, flomsimuleringsprogram og eksisterende tegningsgrunnlag. Plassering av eksisterende sluk og ledninger har også bidratt til opptegning av nedbørsarealer.

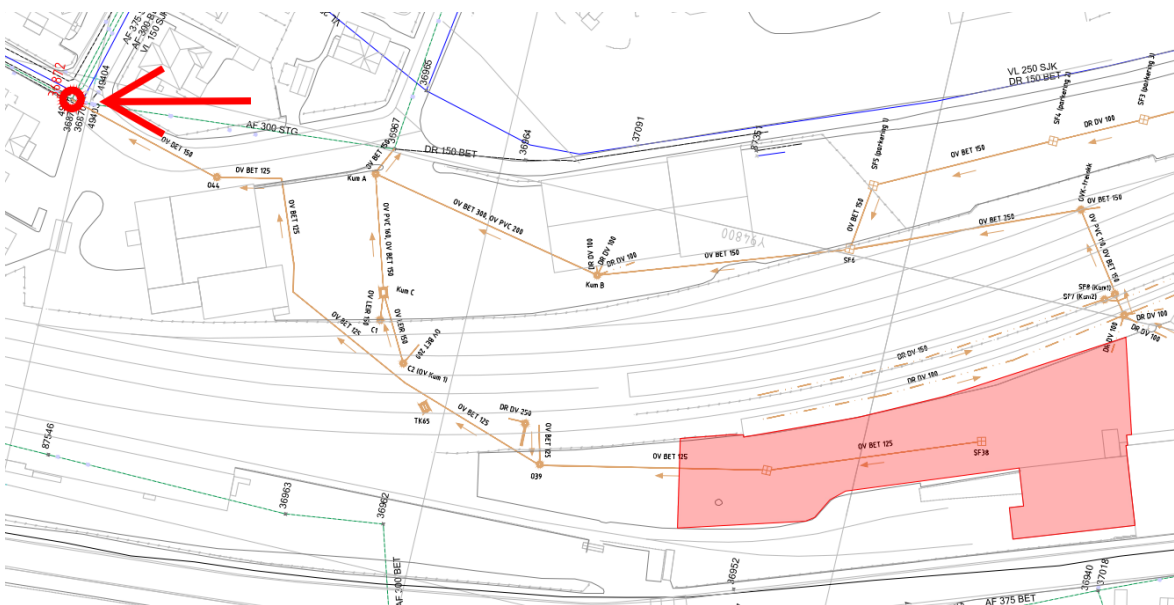
Figurene 3.1-3.5 under viser inndeling av stasjonens nedbørsareal i 5 ulike nedbørsfelt med tilhørende påslippspunkt til kommunal kum.



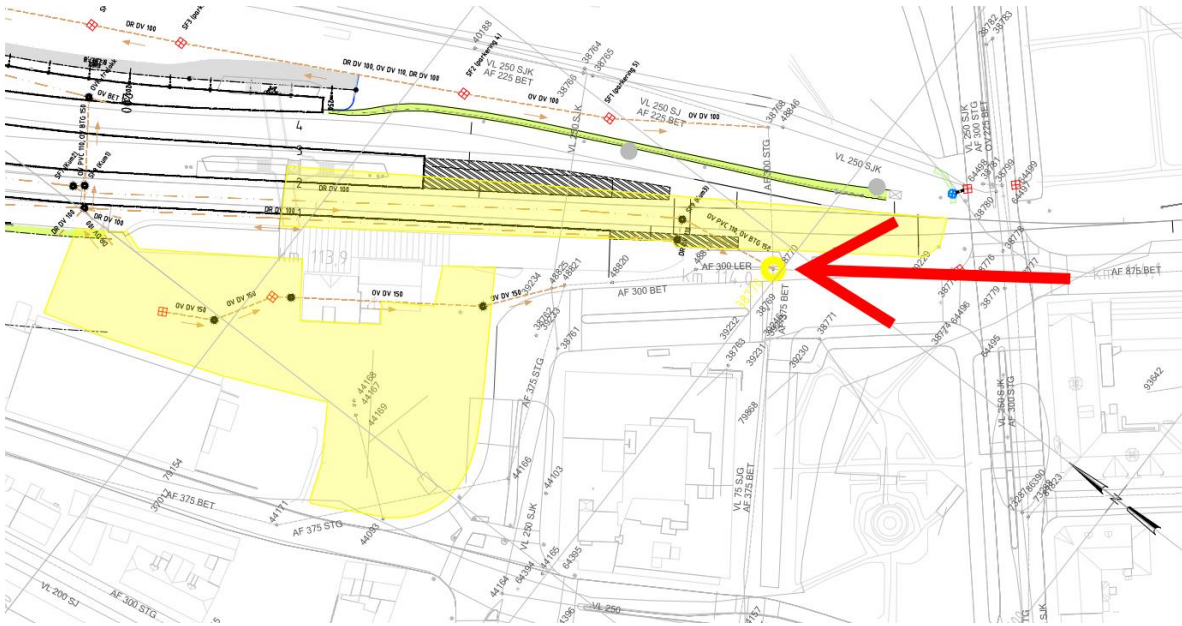
Figur 3.1 Eksisterende påslippskum 1: SID 36869



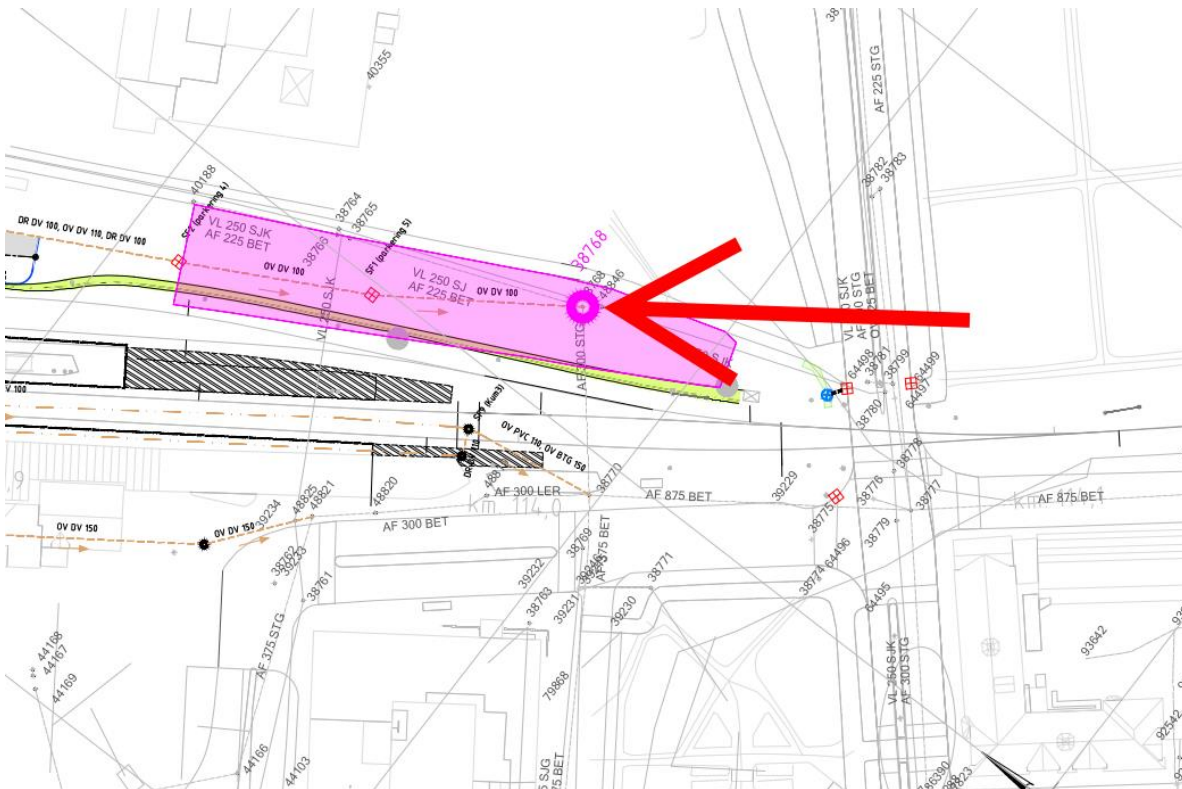
Figur 3.2 Eksisterende påslippskum 2: SID 36967



Figur 3.3 Eksisterende påslippskum 3: SID 36872



Figur 3.4 Eksisterende påslippskum 4: SID 38770



Figur 3.5 Eksisterende påslippskum 5: SID 38768

Vestfoldbanen Barkåker-Tønsberg	Overvannshåndtering Tønsberg stasjon	Dok.nr: UVB-72-A-10086
		Rev: 02B
		Dato: 10.12.2020
		Side: 8 av 22

### 3.2 Oversikt eksisterende påslippspunkter til kommunalt nett

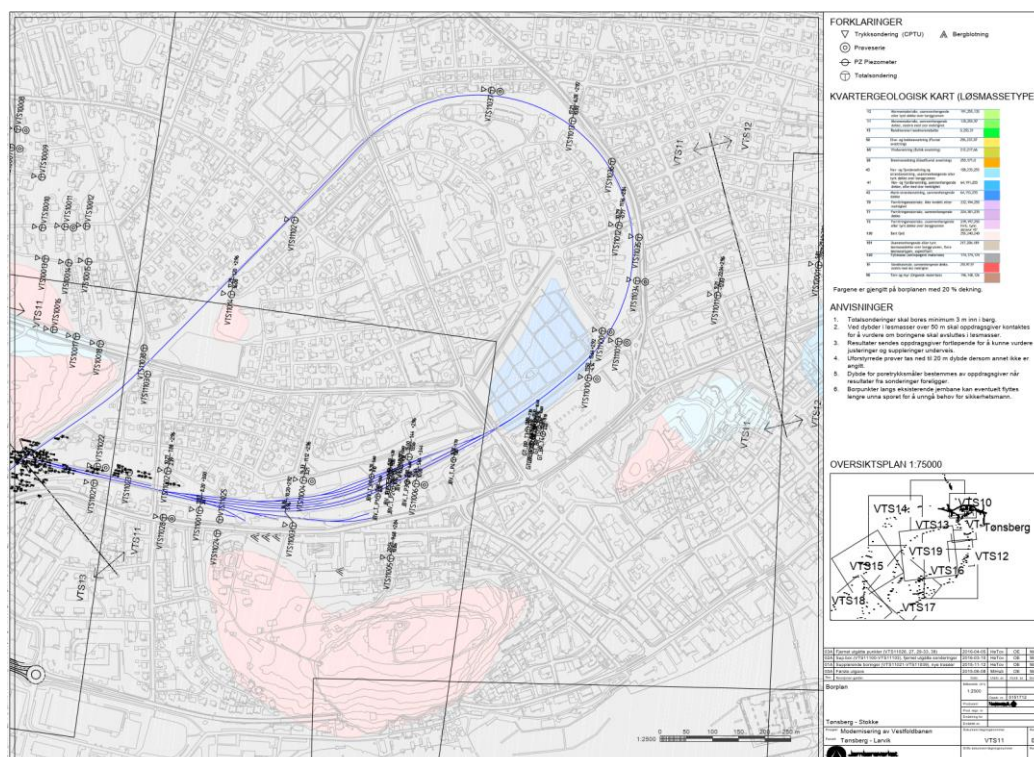
I tabellen under vises en oversikt over eksisterende påslippspunkter til kommunale kummer, dimensjon og antatt kapasitet på utløpsledningen.

Påslipp	Eksisterende nedbørsareal	Nytt nedbørsareal	Utløpsledning Dim.
Påslippskum 1 (SID 36869)	5980 m <sup>2</sup>	4962 m <sup>2</sup>	OV 110
Påslippskum 2 (SID 36967)	12306 m <sup>2</sup>	11664 m <sup>2</sup>	OV 100
Påslippskum 3 (SID 36872)	2825 m <sup>2</sup>	2450 m <sup>2</sup>	OV 150
Påslippskum 4 (SID 38770)	5804 m <sup>2</sup>	5717 m <sup>2</sup>	OV 150
Påslippskum 5 (SID 38768)	1651 m <sup>2</sup>	4401 m <sup>2</sup>	OV 100
<b>Sum</b>	<b>28 566 m<sup>2</sup></b>	<b>29 194 m<sup>2</sup></b>	

Nedbørsfeltene endrer seg i liten grad fra dagens løsning til ny løsning for stasjonen, feltets størrelse og påslippspunkt forblir de samme. Type overfalte i nedbørsfeltet vil derimot endres noe for enkelte nedbørsfelt. Dette beskrives i notatet.

### 3.3 Eksisterende grunnforhold

NGU's løsmassekart gir oversikt over type løsmasseavsetninger og massenes infiltrasjonsevne som forventes å finne i området som skal utbygges. For Tønsberg stasjon indikerer løsmassekartet at grunnen består hovedsakelig av fyllmasser (lysegrått).



Figur 3.6 Løsmassekart for området Tønsberg stasjon



Vestfoldbanen Barkåker-Tønsberg	Overvannshåndtering Tønsberg stasjon	Dok.nr: UVB-72-A-10086 Rev: 02B Dato: 10.12.2020 Side: 9 av 22
------------------------------------	---	---

Det er i tillegg tidligere utført grunnundersøkelser på deler av området. Disse er utført ved stasjonsbygningen og ved eksisterende plattform og undergang, samt noe lenger nord på området. I dette prosjektet er det utført supplerende grunnundersøkelser for forlengelse av plattformer og ny plassering av spor.

Resultatene av undersøkelsene viser at grunnforholdene på området er relativt ensartede. Under et topplag (ca. 1 meter) med fyllmasser av stein, grus og sand, finner en leire ned til fjell. I nedre del av leiravsetningene er det en del sand og grus.

Leire er lite egnet for infiltrasjon mens stein, grus og sand har en bedre hydrauliske ledningsevne. Normalverdier for den hydrauliske ledningsevnen for leire er mellom  $10^{-10}$  og  $10^{-8}$  m/s, mens infiltrasjonsevnen for grov grus er  $10^{-2}$  m/s.

Ettersom infiltrasjonsområdet består av lag med lav hydraulisk ledningsevne, vil infiltrasjonsområdet fungere som et fordrøyningsmagasin for videre infiltrasjon.

Magasineringskapasiteten i  $m^3$  kan beregnes av formelen:

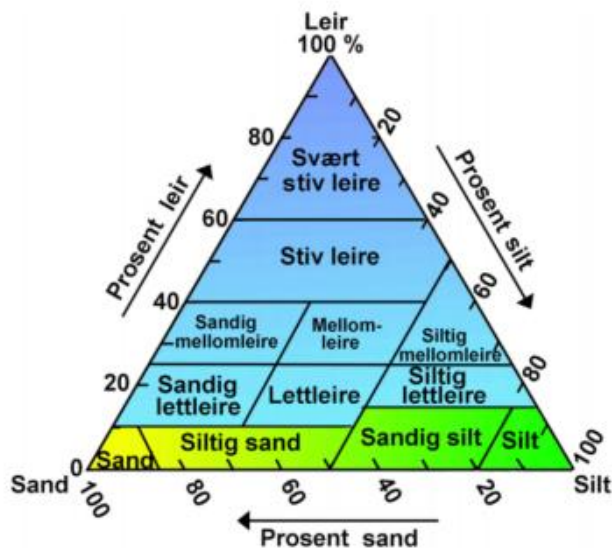
$$M = A * D * p/100$$

der

A= areal av infiltrasjonsområdet ( $m^2$ )

D= avstand fra infiltrasjonsnivå til vannmettet sone (m)

P= porevolumet i (%)

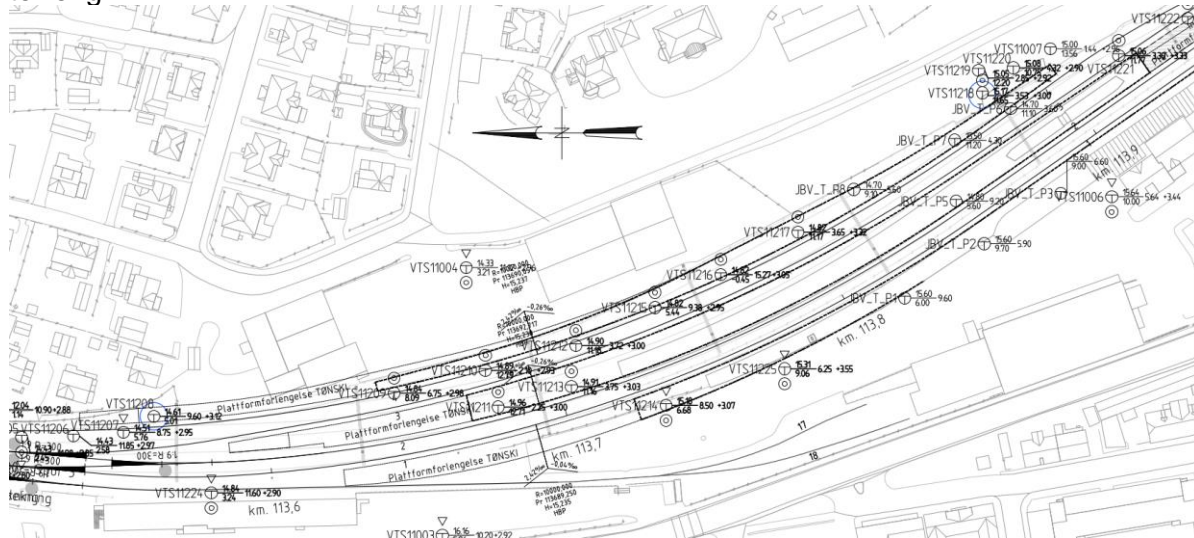


Figur 3.7 Bruksnavn for jordarter etter innhold av sand, silt og leier (Jørgensen et al., 2013)  
Jordarter til venstre i pyramiden er godt egnet til infiltrasjon og fordrøyning

### 3.4 Grunnvannstand

Det er satt ned 2 poretrykksmålere, i punkt VTS11208 og VTS11218, se oversikt i figur under (plassering poretrykksmålere er vist med blå ring). Foreløpige målinger viser grunnvannsnivå i dybde ca 2,5m (ca kote 9,6) i punkt VTS11208 og ca 1,5m (ca kote 12,2) i punkt VTS11218.

Grunnvannstanden er antatt å variere, men generelt på området så anses grunnvannet å ligge på omtrent i nivå med dagens dreinsnivå som varierer mellom 1,5-2,5 meter under terreng.



Figur 3.8 Oversikt boreprøver

### 3.5 Avrenning fra kommunal parkeringsplass

I sørøst-enden av stasjonsområdet er det i dag et parkeringsområde på ca. 1600m<sup>2</sup>. Området er markert med rød boks i figur 3.9 under. Overvann fra dette arealet renner i dag som vist med rød pil ned til Bane NOR's parkeringsområde og videre direkte på kommunalt AF. Kommunen bør vurdere tiltak for å lede vannet ut til grøntområdet som vist med grønn pil. Det er store grøntarealer der vannet kan infiltrere, og dermed avlaste AF-ledningen.



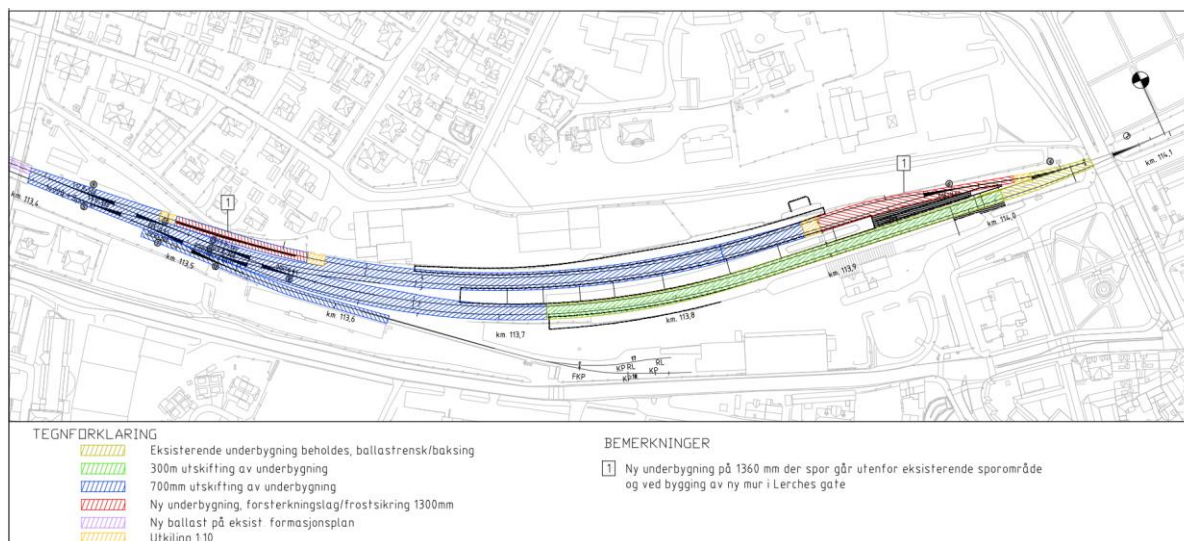
Figur 3.9 Overvann fra området markert med rød boks har avrenning som vist med rød pil.

## 4 PROSJEKTERT DRENS- OG OVERVANNSLØSNING

Ved oppgradering av stasjonsområdet skal banedrenering for spor reetableres med nye dremsledninger og nye kummer. Det skal også etableres plattformdrenering på alle plattformer da disse skal reetableres med fall bort fra sporområdet. Overvann fra plattformene skal i ny situasjon samles i dremsrenner og ledes via sandfangskummer til infiltrasjonsgrøfter med overløp til banedreneringen.

I tillegg til oppgradering av eksisterende banedrenering skal det etableres nye infiltrasjonsgrøfter og grøntarealer for økt infiltrasjon og åpen fordrøyning. Planlagt utskifting av overbygning og underbygning for sporet vil også bidra positivt til lokal overvannsdiskonponering ved økt infiltrasjon, fordrøyning og forsinkning av overvann. Figur 4.1 viser en oversikt over omfanget av planlagt utskifting av underbygning.

I prosjektet er det forsøkt å i størst mulig grad lede overvann fra harde flater som plattformer og asfalterte veger ut til permeable flater. Dette for å øke naturlig infiltrasjon og forsinke overvann. De permeable flatene består av overbygning for sporområdet, åpne grønne grøfter og steinsatte grøfter. Det etableres ca. 230 meter nye åpne grøfter på østsiden av sporområdet, og ca. 130 meter steinsatt dremsgrøft på vestsiden av sporområdet. I infiltrasjonsgrøftene etableres det sandfangskum med kuppelrist minimum 20 cm over bunn grøft for overløp til dremsystemet. Dette gir større fordrøyningsvolum i grøften, øker infiltrasjon og reduserer tilrenningstiden til utløpet.



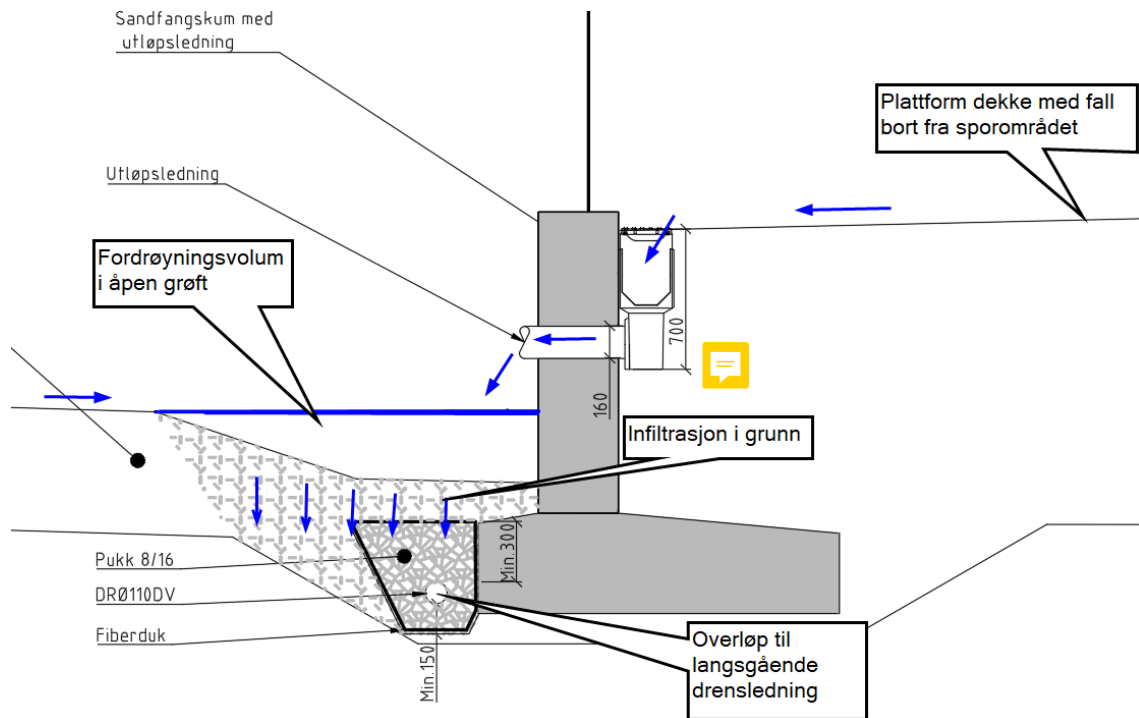
Figur 4.1 Oversikt over sporområdet der det skal skiftes ut over/underbygning

Overvannsystemet belager seg på overløp til kommunalt nett. I henhold til Tønsberg kommunes overvannsveileder skal avrenning fra hhv. 2 års- og 25 års nedbørshendelser fanges opp og infiltreres, forsinkes og fordrøyes i størst mulig grad. Ved større nedbørshendelser sikres avrenning gjennom trygge flomveier. Dette tretrinns konseptet er lagt til grunn ved oppgradering av jernbanens drems- og overvannssystem.

Det vil også bli etablert langsgående grøft med lukket drenering for håndtering av overvann som ikke kan føres direkte til en åpen løsning. Lukket drenering vil bestå av en langsgående dremsledning for transport og for å kunne bidra til god spredning og fordeling av vann for infiltrasjon ved stor vannføring i ledningen.

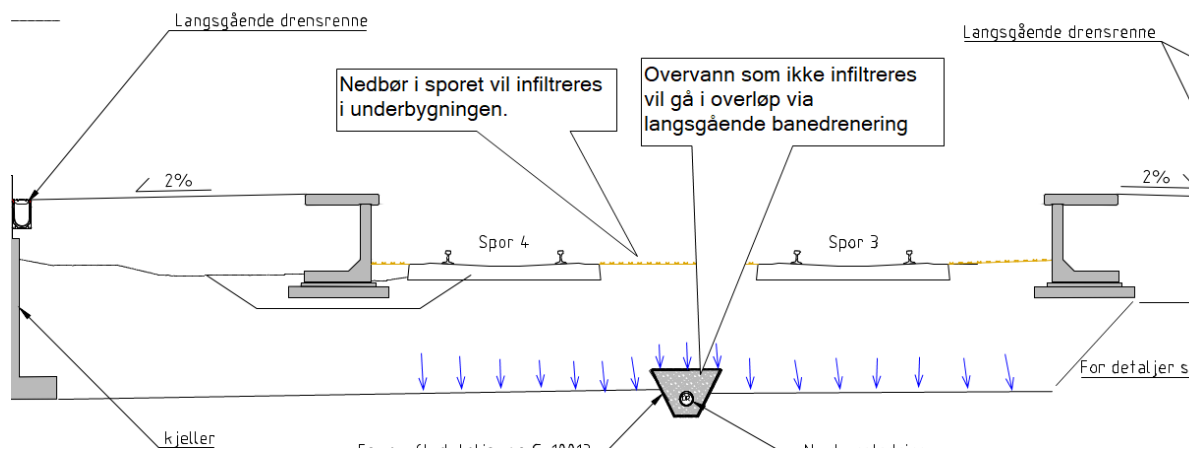
Overvann fra plattform 1 og 4 vil hovedsakelig kunne håndteres ved hjelp av infiltrasjonsgrøfter som etableres bak plattformer. Overvann fra plattform 2 og 3 samles opp





Figur 4.3 Tegnning typisk snitt for åpen grøft.

Nedbør som treffer sporområdet vil infiltreres og fordrøyes før deler av vannet vil ha overløp via banedreneringen inn på overvannsnettet.



Figur 4.4 Tegnning typisk snitt for plattform- og banedrenering mellom spor 3 og 4.

### 4.1.3 Trinn 3 – Trygge flomveier for 200-års nedbør

Flomveier er beskrevet og illustrert i kapitel 6.

Vestfoldbanen Barkåker-Tønsberg	Overvannshåndtering Tønsberg stasjon	Dok.nr: UVB-72-A-10086 Rev: 02B Dato: 10.12.2020 Side: 14 av 22
------------------------------------	---	--

## 5 DIMENSJONERENDE VANNMENGDER OG NEDBØRSFELT

Det er foretatt en beregning av kapasiteten av eksisterende påslipp med ny situasjon. Beregninger er utført i henhold til dagens dimensjoneringskriterier gitt i overvannsveilederen til Tønsberg kommune og Bane NORs tekniske regelverk. Nedbørsfeltene er relativt små med antatt kort konsentrasjonstid, det er derfor vurdert som tilstrekkelig med bruk av den rasjonelle formell for beregning av vannmengder. Det er lagt til grunn at alle eksisterende påslippspunkter beholdes. Som man ser av tabell i kapittel 3.2 er det ingen stor endring i nedbørsfeltets størrelse, men det er derimot en mindre endring i type overfalte for de ulike nedbørsfeltene.  $Q_2$  = dimensjonerende maks avrenning med 2 års returperiode.  $Q_{25}$  = dimensjonerende maks avrenning med 25 års returperiode.  $Q_{eks}$  = Totalt tillatt påslippsmengde (l/s pr. dekar).

### Oversikt dimensjonerende påslippsmengder

Påslipp	Nytt nedbørsareal	Dimensjonerende vannmengde $Q_2$	Dimensjonerende vannmengde $Q_{25}$	Tillatt påslipp til kommunalt nett
Påslippskum 1 (SID 36869)	4962 m <sup>2</sup> = 0,49ha	$Q_2 = 52$ l/s	$Q_{25} = 80$ l/s	$Q_{eks} = 4,9$ l/s
Påslippskum 2 (SID 36967)	11664 m <sup>2</sup> = 1,17ha	$Q_2 = 212$ l/s	$Q_{25} = 319$ l/s	$Q_{eks} = 11,6$ l/s
Påslippskum 3 (SID 36872)	2450 m <sup>2</sup> = 0,24ha	$Q_2 = 55$ l/s	$Q_{25} = 85$ l/s	$Q_{eks} = 2,5$ l/s
Påslippskum 4 (SID 38770)	5717 m <sup>2</sup> = 0,57ha	$Q_2 = 107$ l/s	$Q_{25} = 165$ l/s	$Q_{eks} = 5,7$ l/s
Påslippskum 5 (SID 38768)	4401 m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> = 0,44ha	$Q_2 = 84$ l/s	$Q_{25} = 140$ l/s	$Q_{eks} = 4,4$ l/s
<b>Totalt</b>	<b>29 194 m<sup>2</sup> = 2,9 ha</b>			<b>29,1 l/s</b>

### Nødvendig fordrøyning

Påslipp	Dim. vannmengde $Q_2$	Nødvendig fordrøyning $Q_2$	Dim. Mengde $Q_{25}$	Nødvendig fordrøyning $Q_{25}$	Prosjektert åpen fordrøyning	Fordrøyning i underbygning	Mengde-regulator
Påslippskum 1 (SID 36869)	$Q_2 = 52$ l/s	$V = 20$ m <sup>3</sup>	$Q_{25} = 80$ l/s	$V = 31$ m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	1193 m <sup>3</sup>	SID 36869
Påslippskum 2 (SID 36967)	$Q_2 = 212$ l/s	$V = 72$ m <sup>3</sup>	$Q_{25} = 319$ l/s	$V = 111$ m <sup>3</sup>	89 m <sup>3</sup>	1146 m <sup>3</sup>	Kum A
Påslippskum 3 (SID 36872)	$Q_2 = 55$ l/s	$V = 22$ m <sup>3</sup>	$Q_{25} = 85$ l/s	$V = 35$ m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	21m <sup>3</sup> fordrøyes via overløp til felt for påslippskum 2.	SF 38
Påslippskum 4 (SID 38770)	$Q_2 = 107$ l/s	$V = 43$ m <sup>3</sup>	$Q_{25} = 165$ l/s	$V = 67$ m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	425 m <sup>3</sup>	Kum 3
Påslippskum 5 (SID 38768)	$Q_2 = 84$ l/s	$V = 24$ m <sup>3</sup>	$Q_{25} = 140$ l/s	$V = 41$	55 m <sup>3</sup>	403 m <sup>3</sup>	SF1
<b>Totalt volum</b>		<b>181 m<sup>3</sup></b>		<b>285 m<sup>3</sup></b>	<b>144 m<sup>3</sup></b>	<b>3167 m<sup>3</sup></b>	

Vestfoldbanen Barkåker-Tønsberg	Overvannshåndtering Tønsberg stasjon	Dok.nr: UVB-72-A-10086 Rev: 02B Dato: 10.12.2020 Side: 15 av 22
------------------------------------	---	--

Totalt nødvendig fordrøyningsvolum for nedbørshendelse med 25 års returperiode, i henhold til trinn 2, er 285 m<sup>3</sup>. Prosjektet åpen fordrøyning dekker 50% av behovet, mens øvrig dekkes av teoretisk tilgjengelig fordrøyning i underbygningen for alle påslippspunkter utenom nr. 3. Her er det prosjekter overløp fra en av to kummer. Overløpet vil kunne håndtere 21 m<sup>3</sup> av det totale behovet på 35 m<sup>2</sup>. Området som dreneres til påslippskum 3 er eksisterende parkeringsareal og takareal. Det antas at dette området på sikt vil transformeres, og at ytterligere fordrøyningstiltak innarbeides i framtidig utbygging.

For ivaretagelse av tillatt påslippsmengde til kommunalt nett, blir det montert mengderegulatorer for hvert påslippspunkt. I tabell for nødvendig fordrøyning er det beskrevet tiltenkt plassering av mengderegulator. I vedlegg B-1 og B-2 er det disse kummene markert.

## 5.1 Beregninger vannmengder

For beregning av mengder, se vedlagt beregningsark.

Beregning av dimensjonerende overvannsavrøyning er utført ved hjelp av den rasjonelle formel:

$$Q_t = C * i * A * \text{klimafaktor}$$

Q: avrøyning i l/s

C: avrøyningsfaktor

i: nedbørintensitet i l/s\*ha (liter pr sekund og hektar) ved et gitt gjentakintervall og varighet.

A: nedbørfeltets areal i hektar (ha)

### Avrøyningsfaktor: C

For permeable dekker som plattform og asfalterte overflater er det brukt C verdi = 0.9

For spor med ballast er C-verdi = 0.3

For grønt arealer og infiltrasjonsgrøfter er C-verdi = 0.2

Nedbørsareal	Arealbeskrivelse	Gj.sn C verdi:
Påslippskum 1 (SID 36869)	80 % Permeabelt 20 % Harde flater	C = 0,42
Påslippskum 2 (SID 36967)	35 % Permeabelt 65 % Harde flater	C = 0,69
Påslippskum 3 (SID 36872)	0 % Permeabelt 100 % Harde flater	C = 0,90
Påslippskum 4 (SID 38770)	25 % Permeabelt 75 % Harde flater	C = 0,75
Påslippskum 5 (SID 38768)	36 % Permeabelt 64 % Harde flater	C = 0,68

### Klimafaktor: Kf = 50%

Klimapåslaget er satt til 50% i disse beregningene. Dette er hentet fra Norsk Klimaservicesenter, NCCS report no. 5/2019, Tabell 3, side 18



### Nedbørintensitet (i)

Nedbørsdata er hentet fra målestasjon 27270 Tønsberg – Kilen (IVF – intensitet-varighet-frekvens)

Vestfoldbanen Barkåker-Tønsberg	Overvannshåndtering Tønsberg stasjon	Dok.nr: UVB-72-A-10086 Rev: 02B Dato: 10.12.2020 Side: 16 av 22
------------------------------------	---	--

Returperioder(år); Nedbørintensitet i liter pr. sekund pr. hektar(10 000m<sup>2</sup>) (l/s\*ha)

27270 TØNSBERG - KILEN

Periode: 2000 - 2017

Antall sesonger: 18

År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	277,7	245,8	218,5	185,8	137,0	111,2	90,0	72,9	57,7	47,0	35,2	29,3	23,4	16,2	10,7	6,4
5	353,5	321,3	279,6	235,7	172,8	143,4	117,0	96,8	75,6	61,4	41,8	35,4	28,1	18,8	11,8	7,6
10	403,7	371,2	319,9	268,7	196,5	164,7	134,9	112,6	87,4	71,0		39,4	31,2	20,4	12,5	8,4
20	451,9	419,2	358,7	300,3	219,3	185,2	152,0	127,8	98,7	80,1		43,2	34,1	22,0	13,2	9,2
25	467,2	434,4	371,0	310,4	226,5	191,7	157,4	132,6	102,3	83,0		44,5	35,1	22,6	13,4	9,4
50	514,2	481,2	408,9	341,3	248,8	211,7	174,2	147,4	113,4	92,0		48,3	38,0	24,1	14,1	10,2
100	560,9	527,8	446,5	372,0	270,8	231,5	190,8	162,1	124,4	100,9		52,0	40,8	25,7	14,7	10,9
200	607,5	574,2	484,0	402,6	292,9	251,3	207,3	176,8	135,4	109,7		55,7	43,7	27,2	15,4	11,7

### Konsentrasjonstid (t<sub>k</sub>)

Konsentrasjonstiden beregnet for hvert nedbørsfelt. Antatt hastighet i dreng rør er satt til 1 m/s da det er lite fall på ledninger på drengsnett. Det er som et gjennomsnitt lagt til 2 minutter på konsentrasjonstiden for nedbør som infiltreres via puk og grøfter før det når drengsledninger.

Nedbørsareal	Lengde felt	Konsentrasjonstid (t <sub>k</sub> )
Påslippskum 1 (SID 36869)	320m	t <sub>k</sub> = 5,0 min + 2 min = 7,0 min
Påslippskum 2 (SID 36967)	264m	t <sub>k</sub> = 4,0 min + 2 min = 6,0 min
Påslippskum 3 (SID 36872)	298m	t <sub>k</sub> = 5,0 min + 2 min = 7,0 min
Påslippskum 4 (SID 38770)	295m	t <sub>k</sub> = 5,0 min + 2 min = 7,0 min
Påslippskum 5 (SID 38768)	140m	t <sub>k</sub> = 3,0 min + 2 min = 5,0 min

## 5.2 Beregning av nødvendig fordrøyningsvolum

For beregning av nødvendig volum fordrøying er det lagt til grunn følgende:

- Antatt eksisterende mengde påslipp beholdes
- Beregnet konsentrasjonstid
- Beregnet maks utslipp fratrukket utslipp multiplisert med varighet.

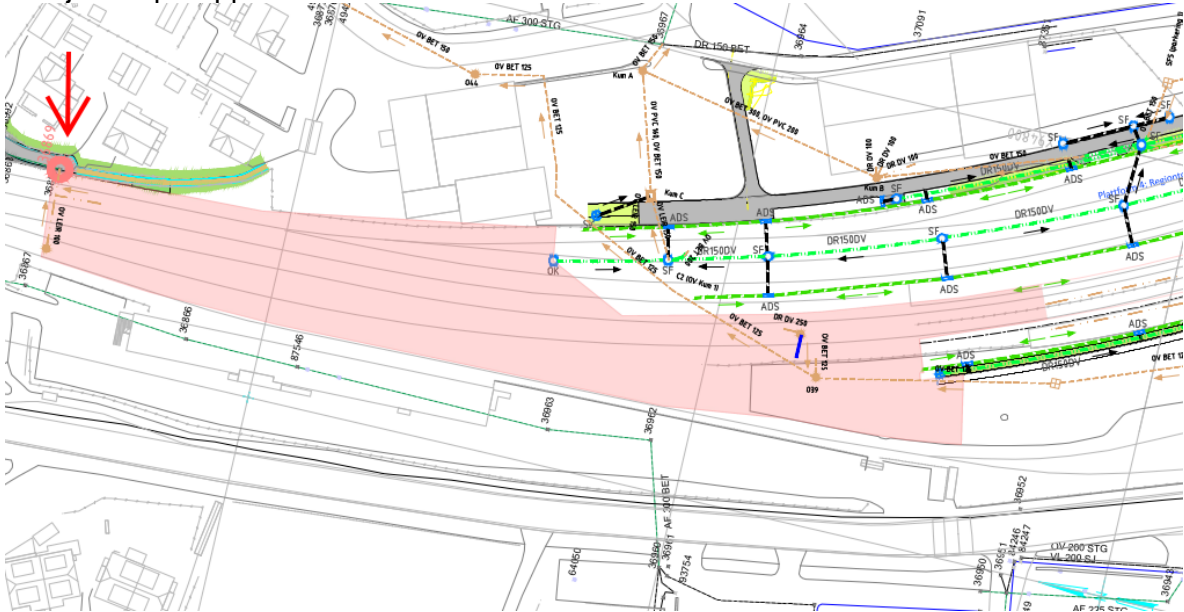
$$(Q_{25} - Q_{eks}) * T_k = \text{nødvendig fordrøyningsvolum}$$

Påslipp	Dimensjonerende fordrøying
Påslippskum 1 (SID 36869)	Q <sub>25</sub> = 31 m <sup>3</sup>
Påslippskum 2 (SID 36967)	Q <sub>25</sub> = 111 m <sup>3</sup>
Påslippskum 3 (SID 36872)	Q <sub>25</sub> = 35 m <sup>3</sup>
Påslippskum 4 (SID 38770)	Q <sub>25</sub> = 67 m <sup>3</sup>
Påslippskum 5 (SID 38768)	Q <sub>25</sub> = 41 m <sup>3</sup>



### 5.3 Beregning av nedbørsfelt

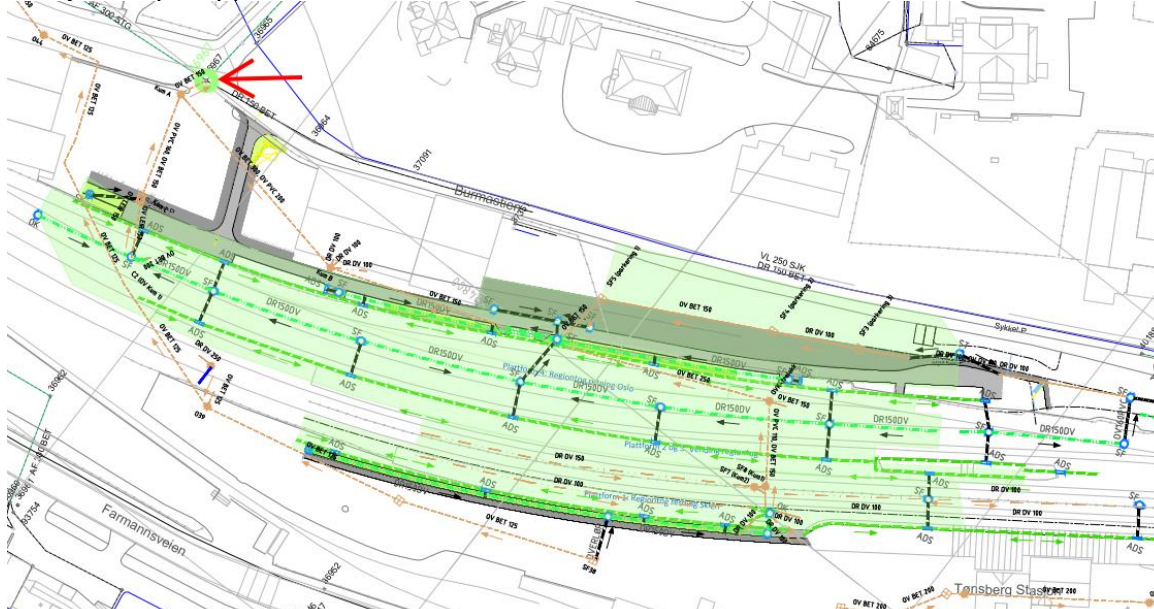
Prosjektert påslippskum 1: SID 36869



Areal	0,49 ha
Permeable flater (C=0.3)	0,39 ha
Harde flater (C=0.9)	0,1 ha
Beregnet midlere C-verdi	0,42
Beregnet Konsentrasjonstid	7 min
Fordrøyningsvolum	1193 m <sup>3</sup>

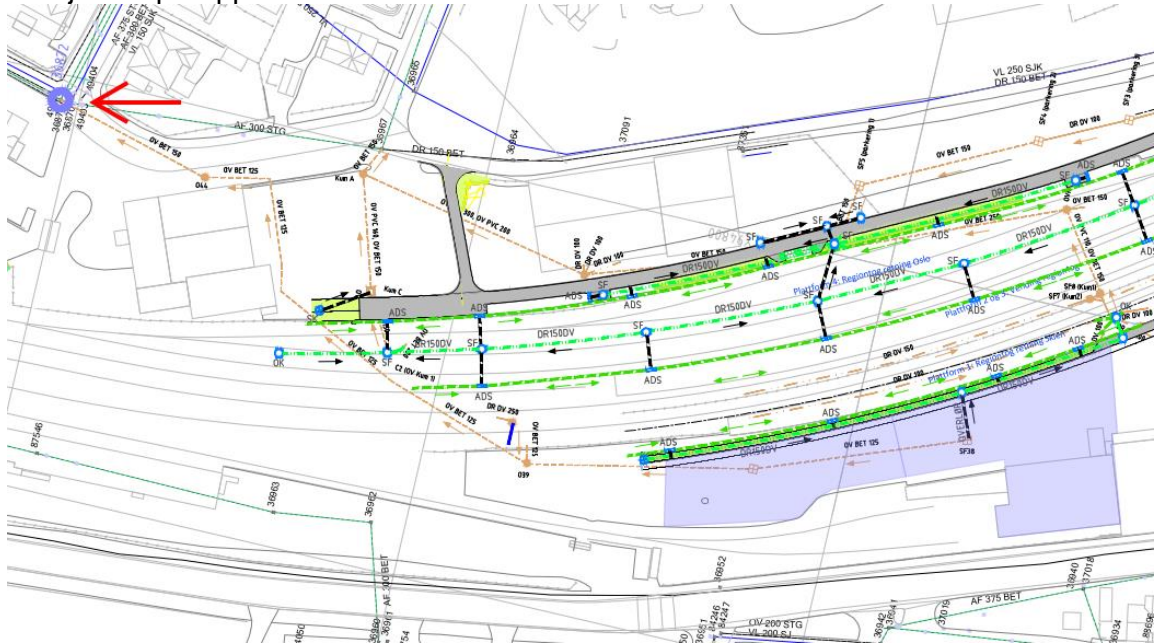


Prosjektert påslippskum 2: SID 36967



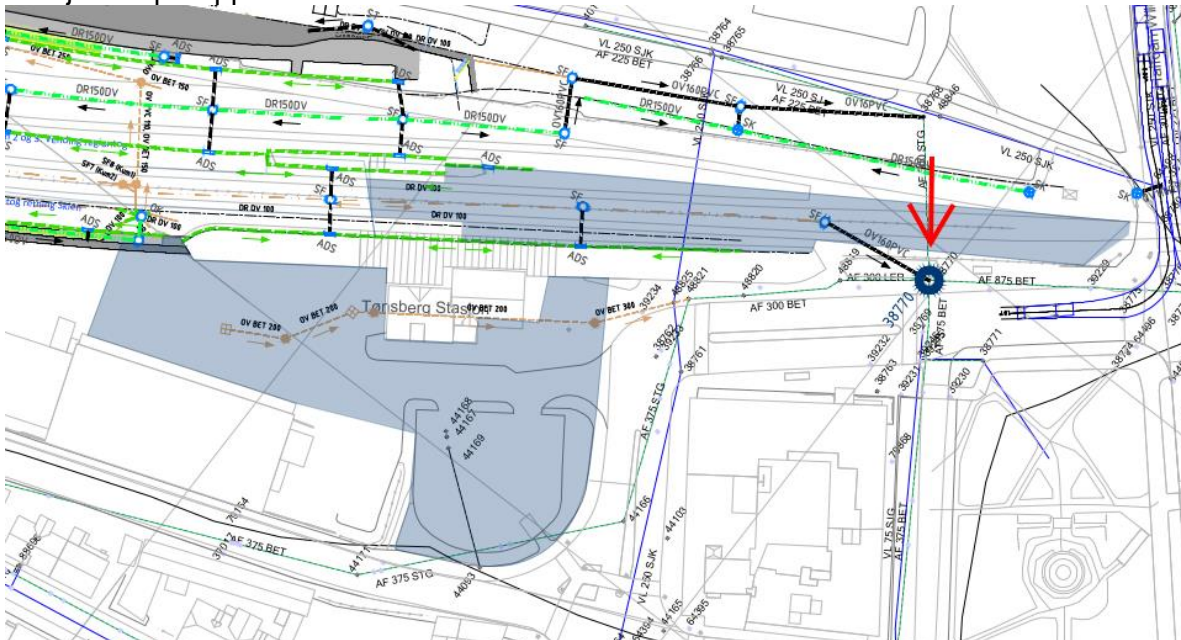
Areal	1,17 ha
Permeable flater (C=0.3)	0,41 ha
Harde flater (C=0.9)	0,76 ha
Beregnet midlere C-verdi	0,69
Beregnet Konsentrasjonstid	6 min
Fordrøyningsvolum	1235 m <sup>3</sup>

Prosjektert påslippskum 3: SID 36872



Areal	0,24 ha
Permeable flater (C=0.3)	0 ha
Harde flater ( C=0.9)	0,24 ha
Beregnet midlere C-verdi	0,9
Beregnet Konsentrasjonstid	7 min
Fordrøyningsvolum	21 m <sup>3</sup> via overløp til felt for påslippskum 2

Prosjektert påslippskum 4: SID 38770



Areal	0,57 ha
Permeable flater (C=0.3)	0,14 ha
Harde flater ( C=0.9)	0,43 ha
Beregnet midlere C-verdi	0,75
Beregnet Konsentrasjonstid	7,0 min
Fordrøyningsvolum	425 m <sup>3</sup>



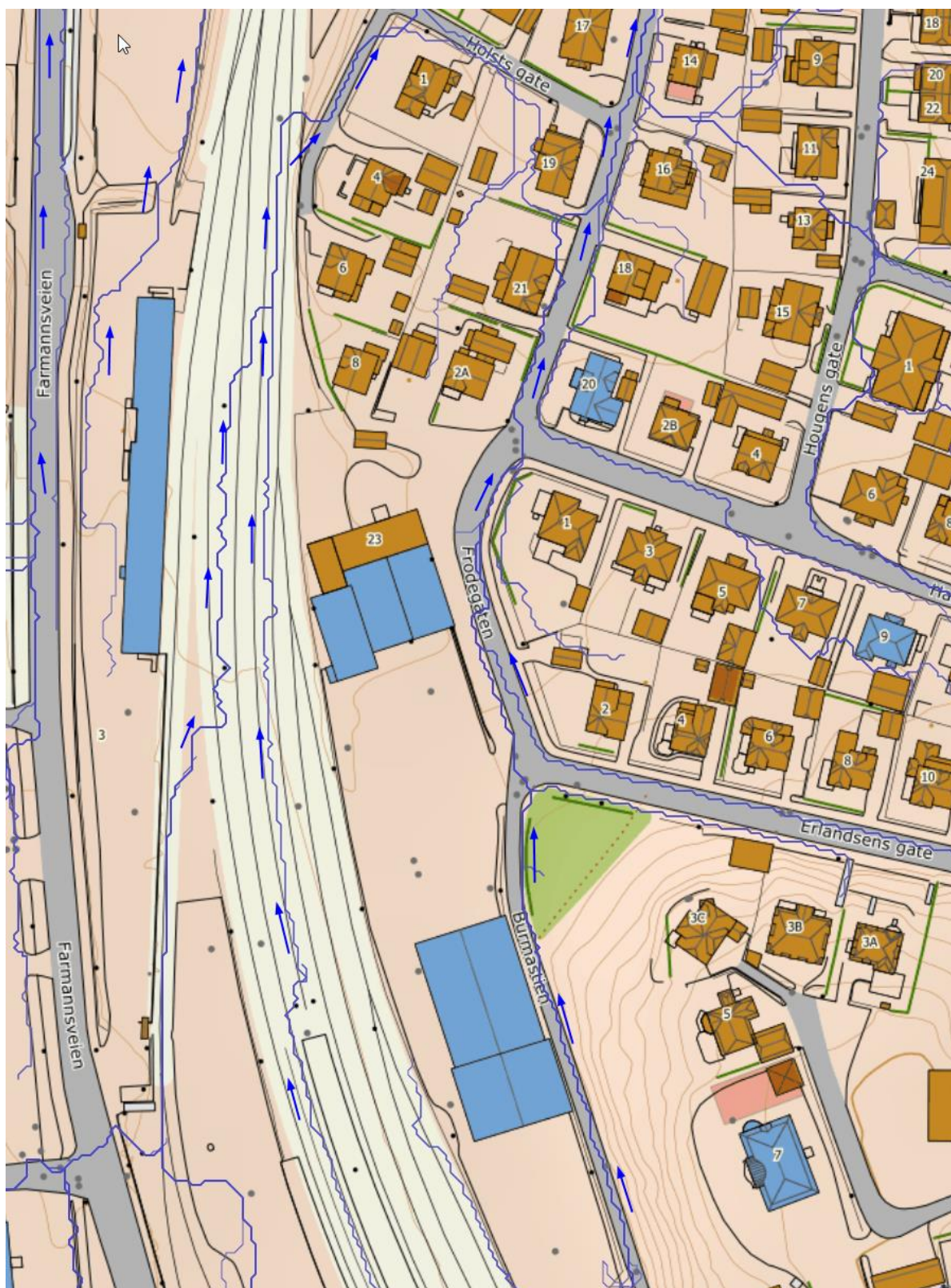


## 6 FLOMVEIER

Eksisterende flomveier vist i figur 6.1 og 6.2 er modellert ved hjelp av flomsimuleringsverktøyet «ScalgoLive». Retning på flomveier er illustrert med blå fallpiler. Det er hovedsakelig fire veger som i dag fungerer som flomvei ved intense nedbørshendelser. Dette er Halfdan Wilhelmsens alle og Jernbanegaten sør for stasjonsområdet, Lerches gate i nordøst og Farmannsveien nordvest for stasjonsområdet. Prosjektert løsning på stasjonsområdet vil ikke endre på hoved flomveier for overvann. Prosjektert løsning for drenering og overvann vil derimot kunne redusere mengde og hyppighet for overløp til eksisterende flomvei ved oppgradering av drensysteemet og etablering av grøntarealer med fordrøyningsvolum.



Figur 6.1 Eksisterende flomveier søndre del av Tønsberg stasjon

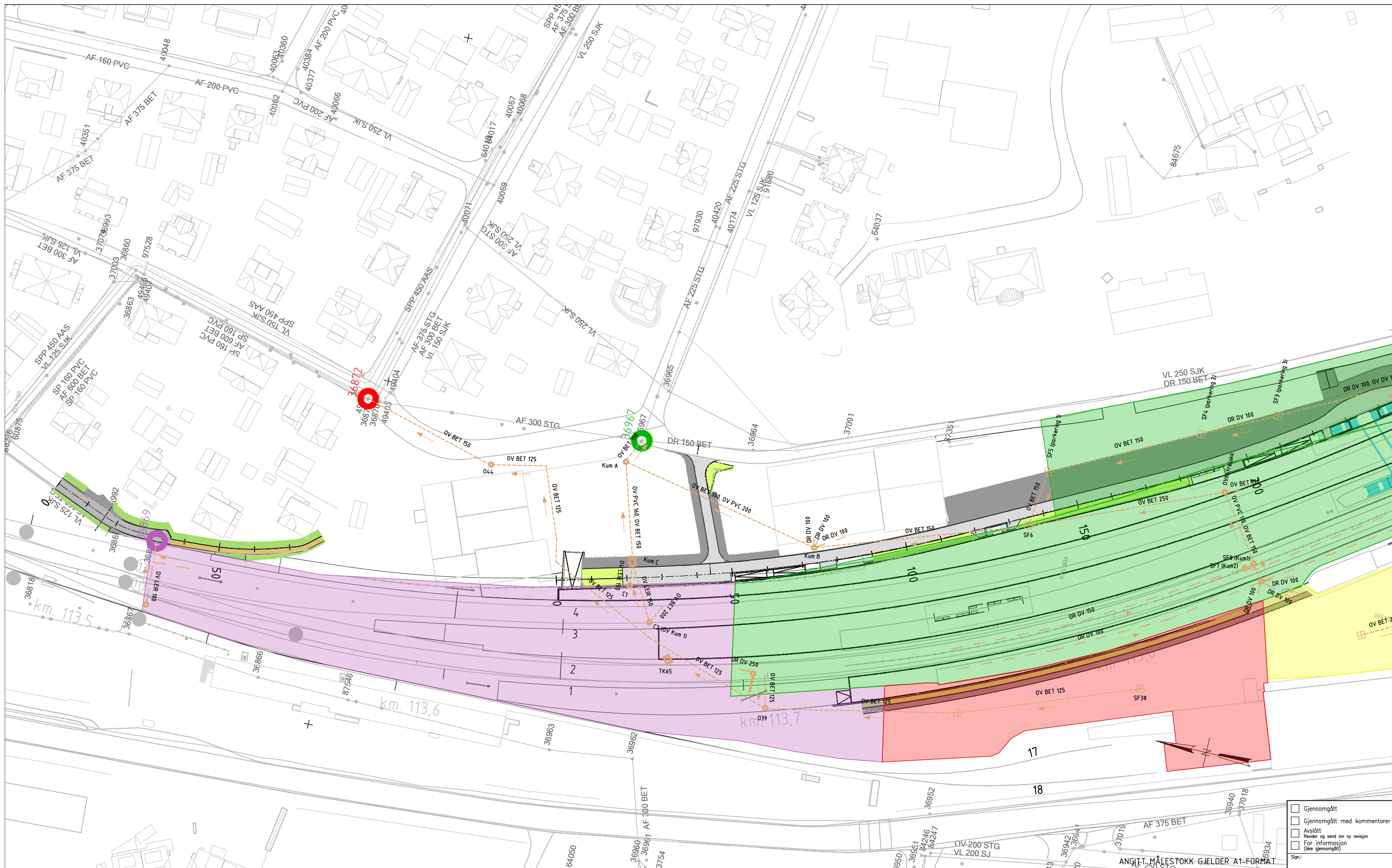


Figur 6.2 Flomveier ved nordre del av Tønsberg stasjon.

Vestfoldbanen Barkåker-Tønsberg	Overvannshåndtering Tønsberg stasjon	Dok.nr: UVB-72-A-10086 Rev: 02B Dato: 10.12.2020 Side: 22 av 22
------------------------------------	---	--

## 7 VEDLEGG

- A – Plantegning eksisterende dremsplan med påslippspunkter
- B – Plantegning prosjektert drems- og overvannsystem



**TEGNFORKLARING**

Eksisterende anlegg

- DR Drensvann
- OV Overvann
- Sandfangskum
- Overvannskum
- Fallpil drensvann/overvann

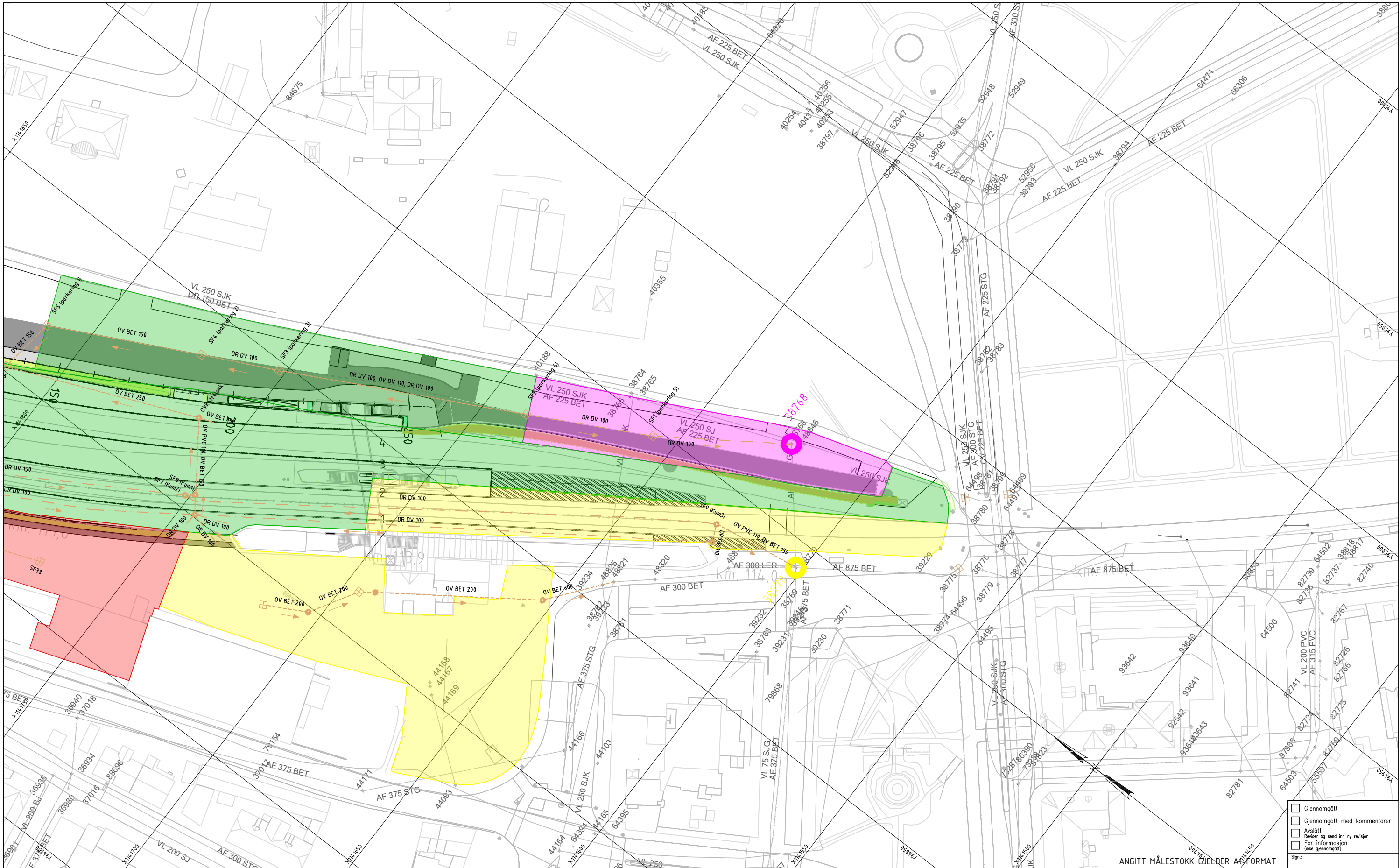


**MERKNADER**

Kilde: Norge digitalt  
 Koordinatsystemer  
 Horisontalt: EUREF89/NTM Sone 10  
 Vertikalt: NN2000

<input type="checkbox"/> Gjennomgått <input type="checkbox"/> Gjennomgått med kommentarer <input type="checkbox"/> Avslått <input type="checkbox"/> Revider og send inn ny revisjon <input type="checkbox"/> For informasjon (ikke gjennomgått)		Sign.:
Rev. Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av
Vestfoldbanen, (Drammen) - Larvik	Målestokk 1:500	Kontrollert av
Prosjekt: 965203 Parsell: 72 Utbygging Barkåker-Tønsberg	Fritekst 1 Fritekst 2 Prosjekt nr.	Godkjent av
Tegningsnummer:	Vedlegg A-1	Rev.
Tegningsnummer:	Rev.	Rev.

ANGITT MÅLESTOKK GJELDER A1-FORMAT



ANGITT MÅLESTOKK GJELDER A4-FORMAT

**TEGNFORKLARING**

Eksisterende anlegg

- DR Drensvann
- OV Overvann
- Sandfangskum
- Overvannskum
- Fallpil drensvann/overvann



**MERKNADER**

Kilde: Norge digitalt  
 Koordinatsystemer  
 Horisontalt: EUREF89/NTM Sone 10  
 Vertikalt: NN2000

- Gjennomgått
- Gjennomgått med kommentarer
- Avslått
- Revider og send inn ny revisjon
- For informasjon (ikke gjennomgått)

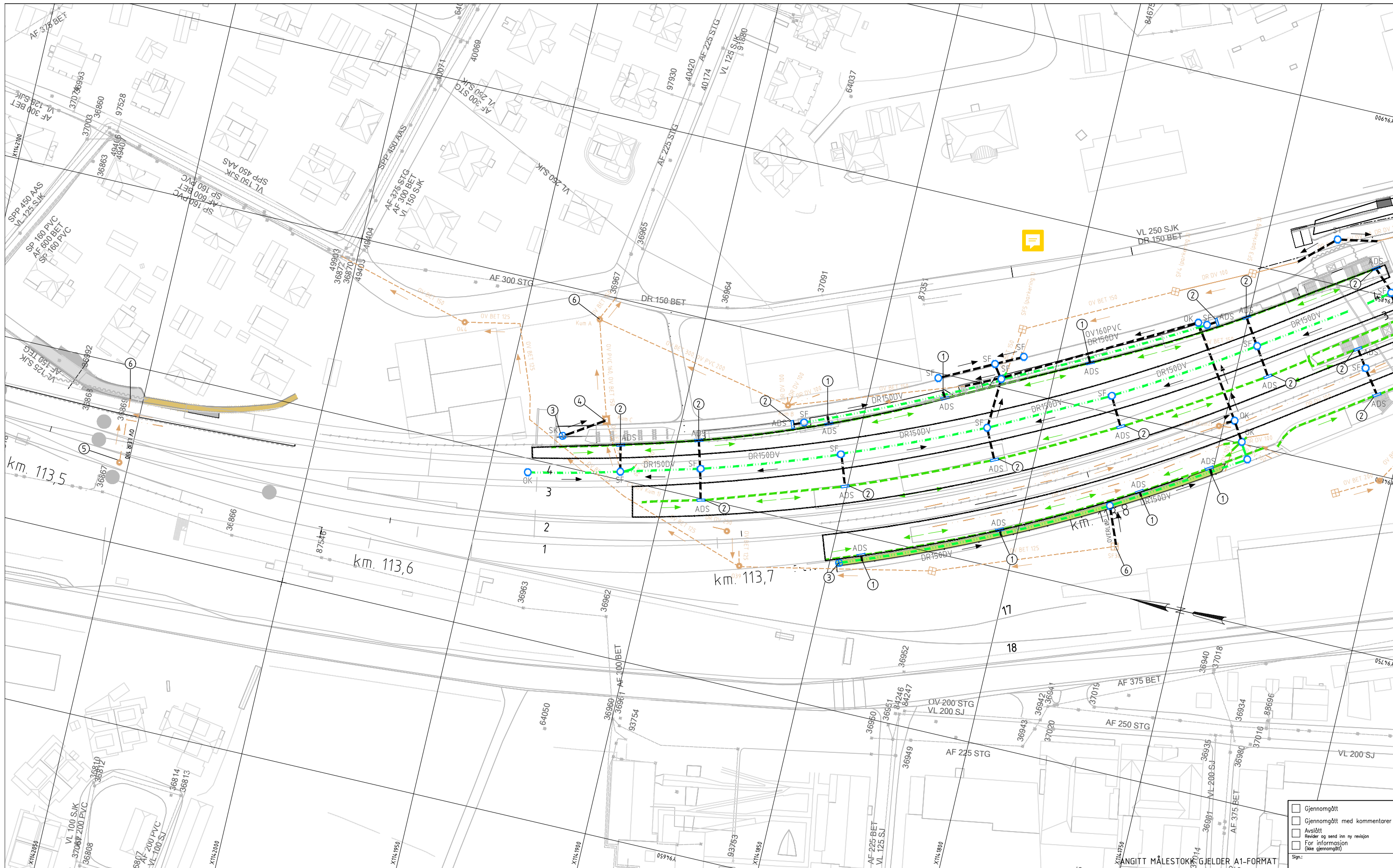
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av
	Vestfoldbanen, (Drammen) - Larvik				
Målestokk		1:500			
Prosjekt		Prosjekt 1			
Prosjekt		Prosjekt 2			
Prosjekt		Prosjekt 3			
Prosjekt		Prosjekt 4			
Prosjekt		Prosjekt 5			
Prosjekt		Prosjekt 6			
Prosjekt		Prosjekt 7			
Prosjekt		Prosjekt 8			
Prosjekt		Prosjekt 9			
Prosjekt		Prosjekt 10			
Prosjekt		Prosjekt 11			
Prosjekt		Prosjekt 12			
Prosjekt		Prosjekt 13			
Prosjekt		Prosjekt 14			
Prosjekt		Prosjekt 15			
Prosjekt		Prosjekt 16			
Prosjekt		Prosjekt 17			
Prosjekt		Prosjekt 18			
Prosjekt		Prosjekt 19			
Prosjekt		Prosjekt 20			
Prosjekt		Prosjekt 21			
Prosjekt		Prosjekt 22			
Prosjekt		Prosjekt 23			
Prosjekt		Prosjekt 24			
Prosjekt		Prosjekt 25			
Prosjekt		Prosjekt 26			
Prosjekt		Prosjekt 27			
Prosjekt		Prosjekt 28			
Prosjekt		Prosjekt 29			
Prosjekt		Prosjekt 30			
Prosjekt		Prosjekt 31			
Prosjekt		Prosjekt 32			
Prosjekt		Prosjekt 33			
Prosjekt		Prosjekt 34			
Prosjekt		Prosjekt 35			
Prosjekt		Prosjekt 36			
Prosjekt		Prosjekt 37			
Prosjekt		Prosjekt 38			
Prosjekt		Prosjekt 39			
Prosjekt		Prosjekt 40			
Prosjekt		Prosjekt 41			
Prosjekt		Prosjekt 42			
Prosjekt		Prosjekt 43			
Prosjekt		Prosjekt 44			
Prosjekt		Prosjekt 45			
Prosjekt		Prosjekt 46			
Prosjekt		Prosjekt 47			
Prosjekt		Prosjekt 48			
Prosjekt		Prosjekt 49			
Prosjekt		Prosjekt 50			
Prosjekt		Prosjekt 51			
Prosjekt		Prosjekt 52			
Prosjekt		Prosjekt 53			
Prosjekt		Prosjekt 54			
Prosjekt		Prosjekt 55			
Prosjekt		Prosjekt 56			
Prosjekt		Prosjekt 57			
Prosjekt		Prosjekt 58			
Prosjekt		Prosjekt 59			
Prosjekt		Prosjekt 60			
Prosjekt		Prosjekt 61			
Prosjekt		Prosjekt 62			
Prosjekt		Prosjekt 63			
Prosjekt		Prosjekt 64			
Prosjekt		Prosjekt 65			
Prosjekt		Prosjekt 66			
Prosjekt		Prosjekt 67			
Prosjekt		Prosjekt 68			
Prosjekt		Prosjekt 69			
Prosjekt		Prosjekt 70			
Prosjekt		Prosjekt 71			
Prosjekt		Prosjekt 72			
Prosjekt		Prosjekt 73			
Prosjekt		Prosjekt 74			
Prosjekt		Prosjekt 75			
Prosjekt		Prosjekt 76			
Prosjekt		Prosjekt 77			
Prosjekt		Prosjekt 78			
Prosjekt		Prosjekt 79			
Prosjekt		Prosjekt 80			
Prosjekt		Prosjekt 81			
Prosjekt		Prosjekt 82			
Prosjekt		Prosjekt 83			
Prosjekt		Prosjekt 84			
Prosjekt		Prosjekt 85			
Prosjekt		Prosjekt 86			
Prosjekt		Prosjekt 87			
Prosjekt		Prosjekt 88			
Prosjekt		Prosjekt 89			
Prosjekt		Prosjekt 90			
Prosjekt		Prosjekt 91			
Prosjekt		Prosjekt 92			
Prosjekt		Prosjekt 93			
Prosjekt		Prosjekt 94			
Prosjekt		Prosjekt 95			
Prosjekt		Prosjekt 96			
Prosjekt		Prosjekt 97			
Prosjekt		Prosjekt 98			
Prosjekt		Prosjekt 99			
Prosjekt		Prosjekt 100			

Prosjekt: 965203  
 Parsell: 72 Utbygging Barkåker-Tønsberg

**BANE NOR**

Vedlegg A-2





**TEGNFORKLARING**

Eksisterende anlegg

- DR Drensvann
- OV Overvann
- Sandfangskum
- Overvannskum
- Fallpil drensvann/overvann

Prosjektert anlegg

- OV Overvannsledning
- DR Drensledning
- Drensrenne
- ADS- Oppsamlingskum drensrenne
- SF- Sandfangskum
- SK- Sandfang med kuppelrist
- ST- Stakekum
- Fallpil drensledning
- Fallpil drensrenne

- Ny gang- og sykkelveg
- Ny grøft/grøntareal

**MERKNADER**

- 1 Utløp til grøft, se detaljtegning G-10011
- 2 Utløp til dren kobles til ny kum
- 3 Overløpskum i infiltrasjonsgrøft
- 4 Påkobles eksisterende kum
- 5 Støpes plate over kum
- 6 Mengderegulator

Kilde: Norge digitalt  
 Koordinatsystemer  
 Horisontalt: EUREF89/NTM Sone 10  
 Vertikalt: NN2000

- Gjennomgått
- Gjennomgått med kommentarer
- Avslutt
- Revider og send inn ny revisjon
- For informasjon (ikke gjennomgått)

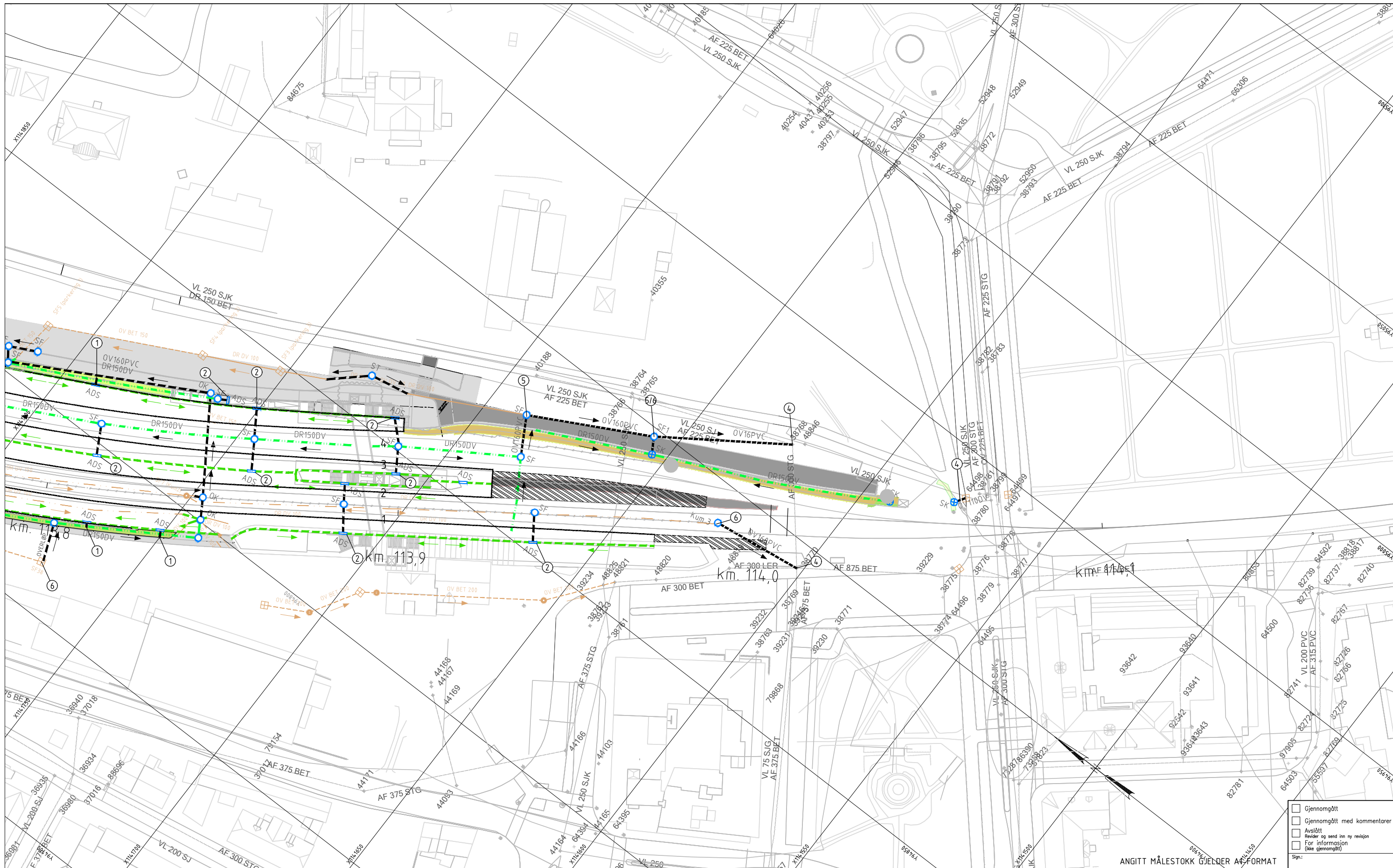
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av
Målestokk		1:500			
Prosjekt		20933			
Prosjektleder		VIANOVA			
Erstatning for		Erstatning for			
Erstattet av		Erstattet av			
Tegningsnummer		Vedlegg B-1			
Tegningsnummer		Tegningsnummer			

Vestfoldbanen, (Drammen) - Larvik  
 Km. 111,700 - 114,330

Prosjekt: 965203  
 Parsell: 72 Utbygging Barkåker-Tønsberg

**BANE NOR**

ANGITT MÅLESTOKK GJELDER A1-FORMAT



- Gjennomgått
- Gjennomgått med kommentarer
- Avslått
- Revider og send inn ny revisjon
- For informasjon (ikke gjennomgått)

ANGITT MÅLESTOKK GJELDER A4-FORMAT

**TEGNFORKLARING**

Eksisterende anlegg

- DR Drensvann
- OV Overvann
- Sandfangskum
- Overvannskum
- Fallpil drensvann/overvann

Prosjektert anlegg

- OV Overvannsledning
- DR Drensledning
- Drensenne
- ADS- Oppsamlingskum drensenne
- SF- Sandfangskum
- SK- Sandfang med kuppelrist
- ST- Stakekum
- Fallpil drensledning
- Fallpil drensenne

- Ny gang- og sykkelveg
- Ny grøft/grøntareal

**MERKNADER**

- ① Utløp til grøft, se detaljtegning G-10011
- ② Utløp til dren kobles til ny kum
- ③ Overløpskum i infiltrasjonsgrøft
- ④ Påkobles eksisterende kum
- ⑤ Påkobles ny kum
- ⑥ Mengderegulator

Kilde: Norge digitalt  
 Koordinatsystemer  
 Horisontalt: EUREF89/NTM Sone 10  
 Vertikalt: NN2000

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av
	Vestfoldbanen, (Drammen) - Larvik Km. 111,700 - 114,330				
	Målestokk 1:500		Prosjekt 20933		
	Prodtegnr. Erstatning for Erstatlet av		<b>VIANOVA</b>		
	Tegningsnummer		Vedlegg B-2		
			<b>BANE NOR</b>		