

## EPS - PLATTFORM

- Prøveprosjekt på Tomter stasjon
- Prinsippløsninger
- Sammenlikning med andre plattformtyper

Utsnitt 1:1  
Dokument



Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

November 1999



## Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b>	2
<b>Sammendrag</b>	3
<b>Prøveprosjekt EPS-plattform på Tomter stasjon</b>	3
Beskrivelse av EPS	3
Valg av detaljløsning, prosjektering	4
Gjennomføring av prøveprosjekt	4
Kostnader	8
Volum og vekt av materialer	8
<b>Prinsipløsninger for EPS-plattformer</b>	8
<b>Sammenlikning med andre plattformtyper</b>	10
<b>VEDLEGG</b>	
<b>Prøveprosjekt EPS-plattform på Tomter stasjon</b>	
Plan Tomter stasjon	1
Snitt plattform	2
Rampe, plan og oppriss	3
Rampe, diverse snitt	4
Prefabrikkert trekkekum	5
Bilder	6 – 11
Dagbok	12 – 13
Timeforbruk og kostnader	14
<b>EPS-plattform, prinsipptegninger</b>	
Snitt	15
Forskaling, snitt	16
Sideplattformer på flatt terreng	17 - 18
Sideplattformer langs jernbanefylling	19
Sideplattformer i skjæring	20
Midtplattform	21
Mastefundamenter	22
Fundament for leskur etc.	23
Plasstøpt trekkekum	24
Plattform i kurve, diverse mål	25
<b>Sammenlikning med andre plattformtyper</b>	
Kostnadssammenlikning Skøyen stasjon	26 – 27
Kostnadssammenlikning Ringebu skystasjon	28 – 29



## Forord

I august 1998 fremla undertegnede et skriftlig materiale med tittel "Standardisering av plattformer. Forslag til løsning med bruk av polystyrén-blokker (EPS)". Dette ble sendt til avdelingene i Region Øst og Hovedkontoret. Forslaget hadde som hovedmål å standardisere plattformer mest mulig og å redusere byggetid og kostnader. Det ble vist konkrete forslag til løsninger på en del stasjoner i Oslo-området.

På teknikksjefmøte 9. september 1998 fikk jeg anledning til å presentere forslaget, og det ble der gitt tilslutning til å gå videre ved å bygge en prøveseksjon på noen få meter. Jeg fikk deretter disponere kr. 30.000 fra Teknisk kontor, men før prosjektet kunne realiseres dukket det opp en mulighet til å bygge en EPS-plattform i full skala. På Tomter stasjon, km 12,9 på Østfoldbanen østre linje, skulle nemlig en smal midtplattform av tre erstattes av en ca. 100 m lang sideplattform. Dette skulle utføres innen 22. august 1999, da det fra den datoen daglig skulle krysse ca. 10 tog på stasjonen.

1. juni 1999 ble det gitt klarsignal til å bygge prøveplattformen på Tomter. Det ble bestemt at arbeidene skulle utføres som regningsarbeid av Veidekke ASA med mannskap fra firmaets kontrakt på parsellen Sandbukta-Moss. Pga. praktiske forhold ble plattformarbeidene delt i 2 etapper. Grunnarbeidene inkludert sandpute ble utført i fellesferien fra 12. til 16. juli, mens overbygningen ble utført fra 2. til 13. august. Arbeidene gikk i stor grad som planlagt og forventet, men det dukket naturlig nok opp ting som kan forbedres ved et eventuelt senere prosjekt.

Det er valgt å dele rapporten i tre deler. Første del beskriver konkret prøveprosjektet på Tomter. Andre del beskriver forskjellige mulige løsninger for EPS-plattformer med utgangspunkt i erfaringene fra prøveprosjektet. I tredje del er EPS-plattformer sammenliknet med andre plattformtyper, bl.a. på kostnad.

Det er mitt håp at EPS-plattformen vil bli sett på så fordelaktig at det vil bli bygget flere.

Jeg vil få takke de som har vært positive til forslaget og gitt meg anledning til å gjennomføre prøveprosjektet.

Oslo, 30.11.99

Jan Ulleberg



## Sammendrag

Rapporten beskriver utførelsen av en 100 m lang sideplattform med bruk av EPS på Tomter stasjon på Østfoldbanen østre linje, diverse mulige plattformløsninger med bruk av EPS-blokker og prissammenlikning med andre plattformtyper.

EPS (Ekspandert polystyren) er et materiale med lav romvekt ( $20 \text{ kg/m}^3$ ) og relativt høy trykkstyrke ( $100 \text{ kN/m}^2$ ). EPS er relativt rimelig (ca.  $300 \text{ kr/m}^3$  levert), og det er lett å håndtere på byggeplassen. Mens det for en vanlig plattform må tilføres materialer som veier 8 tonn per meter plattform, er vekten 3 tonn for en EPS-plattform med betong front og dekke. Den lave vekten vil være gunstig ved dårlige grunnforhold.

Erfaringene fra Tomter viser at det kan bygges 20 m plattform per dag med et arbeidslag på 5-6 mann. Plattformseksjonen kan om nødvendig benyttes av passasjerer dagen etter. Den korte byggetiden vil være særlig fordelaktig ved utskifting av plattformer på stasjoner med høy passasjer- og togtrafikk.

Ved å lage et hulrom mellom EPS-blokkene vil kabelføringer kunne bygges enkelt og rimelig. Det vil også være mulig på en enkel måte å trekke kabler etter at plattformen er ferdig, uten å måtte ødelegge plattformdekket.

Prissammenlikninger med plattformer bygget på Skøyen og Ringebu viser at EPS-plattformen er konkurransedyktig, spesielt når kabelføringer inkluderes.

## Prøveprosjekt EPS-plattform på Tomter stasjon

### Beskrivelse av EPS (Ekspandert polystyren)

Basisråvaren til EPS er råolje som blir raffinert til benzen og etylen. Disse reagerer kjemisk og danner styren. Ved polymerisasjon av styren dannes det faste stoffet polystyren. Gjennom en ekspansjonsprosess av polystyrenperler dannes EPS. Det ekspanderte materialet inneholder 2 % polystyren ved en densitet på  $20 \text{ kg/m}^3$ .

Utgangspunktet for de mange forskjellige EPS-produktene er vanligvis blokker støpt i innelukkete former. Blokkene blir deretter delt opp til plater med forskjellig tykkelse ("isoporplater"). EPS er et materiale kjennetegnet med meget lav egenvekt ( $20\text{-}30 \text{ kg/m}^3$ ) og god isolasjonsevne. Bestandigheten er god under normale forhold. Dette er bl.a. påvist i veifyllinger som har ligget i ca. 30 år. Erfaringsdata viser at EPS tar opp maksimalt 10 volumprosent vann. EPS er ikke spesielt brannfarlig, og kan leveres med selvslukkende kvalitet. Ved forbrenning utvikles mindre mengder giftige gasser enn ved trebaserte produkter.

Blokker av EPS blir stort sett brukt til oppbygging av lette fyllinger på dårlig grunn, og Norge har vært et foregangsland på dette området. Det blir her i landet årlig benyttet  $30\text{-}50.000 \text{ m}^3$  EPS i veifyllinger. EPS har de seneste årene også vært benyttet i fyllinger for jernbane, bl.a. på prosjektene Såstad-Haug og Skøyen stasjon.

EPS-blokker kan leveres over hele landet. Blokkene kan leveres med forskjellig densitet, men den vanligste og billigste typen har densitet  $20 \text{ kg/m}^3$ , trykkstyrke  $100 \text{ kN/m}^2$  og elastisitetsmodul  $5 \text{ Mpa}$ . Blokker med tverrsnitt på  $1,0 \times 1,0 \text{ m}$  blir støpt i en kontinuerlig prosess og kan leveres med ønsket lengde. Blokkene blir gjerne levert med bredde  $1,0 \text{ m}$  og høyde  $0,5 \text{ m}$ , og blokkene på  $1,0 \times 1,0 \text{ m}$  blir da kappet i 2 deler direkte etter støp. Det kan også leveres EPS-blokker med utgangspunkt i blokker med tverrsnitt  $1,2 \times 1,2 \text{ m}$ , men disse støpes med fast lengde og må kappes i en separat operasjon.

Prisen vil avhenge av densitet/kvalitet, transportlengde og faktorer som mengde, marked og leveringstid. Ved lang leveringstid kan for eksempel fabrikkens produsere blokkene i roligere perioder om vinteren, og da tilby rimeligere pris. Til prøveprosjektet på Tomter ble  $300 \text{ m}^3$  EPS-blokker produsert og levert av JACKON AS i Fredrikstad for  $285 \text{ kr/m}^3$  ekskl. MVA.





### Valg av detaljløsning, prosjektering

I det opprinnelige forslaget til EPS-plattform ble det vist forskjellige utførelsesmåter for plattformfronten og hulrom for kabel-/ledningsføringer. Disse løsningene ble senere vurdert og beregnet av bygningsteknisk konsulent. På grunn av de elastiske egenskapene til EPS blir det ganske store nedbøyninger langs ytterkantene av betongdekket når dette ikke er understøttet. Det ble derfor besluttet å forlate alternativet med en pålimt frontplate som lett ville kunne løsne, og det ble valgt å benytte armert betong i fronten. Nødvendig avstand mellom tverrgående fuger/rissanvisere ble beregnet til 20 m, noe som er en gunstig lengde med hensyn på støpetapper. Betongdekket på prøveplattformen er dimensjonert etter Statens vegvesens lastforskrifter, Lasttype G3 for gangbruer. Som belastning er benyttet en enkel hjullast på 30 kN.

Det var opprinnelig tenkt at hulrommene i plattformen, som var vist utskåret i EPS-blokkene, ville være en økonomisk besparelse. Dette viste seg under senere diskusjoner med leverandøren at dette ikke er tilfellet, da dette er en ekstra og fordyrende operasjon i produksjonsprosessen. Da det på Tomter bare var behov for ett hulrom for kabelføring, ble den viste oppbygging med 4 blokker valgt, se vedlegg 2.

På grunn av tette masser i undergrunnen og dårlig drenering, ble det valgt å legge en ny dremsledning under plattformen. Denne vil sammen med sandputen under hele plattformen drenere både spor og et område utenfor. Det ble valgt å bygge plattformen med 1 % tverrfall mot bakkant plattform. Det er der lagt en grunn grøft som fører overflatevannet til kum med sandfang.

Forskalingsystemet for front og baksteng ble planlagt i samarbeid med entreprenør. Målet var å lage elementer som skulle kunne løftes og håndteres av 2 mann. Det ble valgt å lage elementene med lengde 2,0 m. Det ble valgt å benytte konvensjonelle forskalingsmaterialer, nemlig plank 48x98 mm med påskrudd plastbelagt finér som forhudning. Fordi forskalingen i toppen mot trafikkert spor ikke kan stikke ut mer enn noen få cm, ble det valgt å spesiallage et stålprofil av 4 mm stålplate. Dette ble bøyd slik at hjørnene ble avfaset. Forskalings-elementene fikk med dette en vekt på mellom 70 og 80 kg. Dette er i tyngste laget, men viste seg likevel å fungere tilfredsstillende. Det ble valgt å benytte bare én stagrekke med 15 mm AZ-stag, avstand 1,0 m, som ble plassert på midten i skjøten mellom de 2 lagene av EPS-blokker. Dette skulle vise seg å være en uheldig plassering, som er beskrevet senere.

### Gjennomføring av prøveprosjektet

En mer detaljert beskrivelse av arbeidet med tidsforbruk per dag fremgår av vedlagte dagbok, vedlegg 12-13.

Det var opprinnelig planlagt at grunnarbeidene og arbeidene med selve plattformen skulle utføres parallelt for å oppnå best mulig utnyttelse av maskiner og mannskap. Dette lot seg imidlertid ikke gjennomføre på grunn av entreprenørens øvrige arbeider og ferieavvikling.

#### *Grunnarbeider*

Grunnarbeidene ble utført den første uken i fellesferien. Arbeidene besto i fjerning av ca. 170 m skinnegang, utgraving og transport ca. 400 m av 350 m<sup>3</sup> grus- og leirmasser, legging av 140 m drems- og overvannsledning, plassering av 1 sandfang og utlegging av 12 cm tykk sandpute. Mannskapet besto av formann og 1 arbeider. Utstyret besto av en 12 tonn beltegraver og boggibil. Det ble benyttet laser til utgraving og planering av sandputen.

Et meget kraftig regnvær vanskeliggjorde arbeidet en dag, men arbeidene ble fullført som forutsatt på 5 dager.



### Plattformarbeider

Arbeidene med plattformen startet første dag etter fellesferien, mandag 2. august. Mannskapet besto de første 3 dagene av formann og 4 arbeidere. Da det viste seg at arbeidsbelastningen ble for stor, delvis på grunn av den sterke varmen, ble det bestemt å sette på 2 mann til.

Mye av den første dagen gikk med til tilrigging, fullføring av forskalingslemmer, utstikning og innføring i nye arbeidsrutiner. Selv om mannskapet besto av vante betongarbeidere, var det en god del spesielle forhold og rutiner rundt metodene ved prøveprosjektet. Den første uken var det også usedvanlig varmt, ca. 27 grader i skyggen, noe som påvirket arbeidet en god del.

Med unntak av første dag med forberedelser og kort arbeidsdag fredag 6. august, ble det som planlagt fullført 20 m seksjoner av plattformen hver dag. Fordelingen av totalt tidsforbruk på de forskjellige arbeidsoperasjonene ble tilnærmet som vist i tabell under. Timene til formannen, som arbeidet aktivt en god del av tiden, er inkludert.

Arbeidsoperasjon	Timer	Timer pr. m	% av total
Tilrigging 02.08, nedrigging 12.08	40	0,4	8,1 %
Stikningsarbeider	20	0,2	4,0 %
Produksjon av 20 forskalingslemmer	55	0,5	11,1 %
Avlessing/mellomlagring EPS	10	0,1	2,0 %
Justering sandpute	40	0,4	8,1 %
Montasje EPS, AZ-stag, kabelrør	80	0,7	16,1 %
Armering	30	0,3	6,0 %
Montasje forskalingslemmer, steng	85	0,8	17,1 %
Betongstøp	45	0,4	9,1 %
Riving forskaling	65	0,6	13,1 %
Trekkekum, 1 stk. prefabrikkert kum	10	0,1	2,0 %
Fuging støpeskjøter, diverse 17.08	16	0,1	3,2 %
<b>TOTALT</b>	<b>496</b>	<b>4,5</b>	<b>100,0 %</b>

### Stikningsarbeider

Utsikning av plattformen ble foretatt ut fra fastmerker og linjeberegnet spor. Det ble benyttet totalstasjon. Det ble avsatt fastpunkter på svilleendene hver 10 m, og avstanden til teoretisk plattformfront ble angitt derfra. Det ble bestemt å lage retningsendring på plattformfronten hver 10 m. Som vist i tabell vedlegg 25 gir en horisontalradius på 1500 m 8 mm pilhøyde ved 10 m korde, og det ble valgt å se bort fra denne. For å plassere EPS-blokkene i riktig posisjon ble det festet en plank 48x98 mm på langs som blokkene kunne legges inntil og sikres mot. På grunn av en feil ved utstikningen av en del av fastmerkene, som dessverre ikke ble oppdaget før det meste av plattformen var ferdig, viste det seg at plattformfronten kom opp til 81 mm for nærme sporet. På ca. 50 m av plattformen måtte derfor en del av utkragingen sages av.

### Levering av EPS-blokker

Alle blokkene ble levert de 3 første dagene på 4 billass, med opp til 91 m<sup>3</sup> per lass. På Tomter var det bilvei og god lagringsplass like inntil plattformen, og det var derfor ikke nødvendig å planlegge denne operasjonen i detalj. Lossingen foregikk både for hånd og med hjullaster. Dette tok opp til 1 time per lass.

### Justering av sandpute

Arbeidet med å finavrette sandputen tok i begynnelsen mye tid. Det ble da lagt ut forskalingsbord for hver meter på tvers som lirer og for feste av langsgående plank. Senere ble



denne avstanden økt til 2-3 m, og det tok etterhvert 2 mann under en time å gjøre underlaget klart for montering av EPS-blokkene.

#### *Montasje EPS, AZ-stag og kabelrør*

Montasjen av underste lag EPS-blokker og kabelrør kunne starte etter avretting av sandpute og plassering av plank i riktig posisjon mot spor. På grunn av at plattformen ligger i kurve med radius 1500 m, og blokkene ble plassert helt inntil hverandre over 20 m, måtte retningen på den første blokken justeres med 4 cm mot sporet, se tabell vedlegg 25. Hulrommet som da oppsto, formet som en kile, ble tettet med stykker av EPS eller annet egnet materiale for at betong ikke skulle trenge inn under støp.

Monteringen av EPS-blokker, krybber for kabelrør og kabelrør ble utført av 2-3 mann og tok omtrent en halv time.

Før øverste lag EPS kunne monteres, ble kabelrørene omfylt med ca. 1,5 m<sup>3</sup> singel. Når gravemaskin ikke var tilgjengelig, ble dette arbeidet utført med betongbil med transportbånd. Dette var raskt og effektivt, men kostbart. Arbeidet kan også utføres med trillebår, men vil da ta lengre tid. I hulrommet over singellaget ble det lagt trekkesnor, og også kabel for plattform-belysning på en strekning. Det ble da skåret ut for kabelrør i EPS'en til bakkant plattform.

AZ-stagene ble montert samtidig med øverste lag EPS. Et hjørne på en langsida av blokkene ble da først sagd bort med motorsag for å gi plass til stagene.

Etter "innkjøringsperioden" kunne EPS-blokkene være ferdig montert på 4 timer, og det var da klart for armering og forskaling.

#### *Armering*

Det ble benyttet armeringsnett K503 med mål 2,0x5,0 m, vekt 79 kg per stk. Det ble brukt armeringsstoler med bred fot, men det var likevel problemer med at de ble presset ned i EPS'en. Nettene ble delt i to deler for frontveggen, og for dekket ble to nett i bredden plassert med overlapp. Armeringsnettene var såpass tunge og uhåndterlige at de måtte bæres av 4 mann. Det ble montert vinkler mellom dekke og frontvegg. Det ble også montert 20 mm dybler i støpeskjøtene. Arbeidene med armering tok opp i mott én time.

#### *Montasje av forskalingslemmer, forskaling endesteng*

Forskalingslemmene i front og bakkant ble montert parallelt av 4-5 mann. Lengden på lemmene og staghullene var nøyaktig tilpasset monterte EPS-blokker og stag. For hver 20 m måtte det derfor i fronten gjøres en tilpassing på 4 cm for frontlemmene, kfr. beskrivelse av montasje EPS ovenfor. Dette ble gjort ved å montere en kort lengde frontforskaling. Etter montasjen ble høydene målt med nivellerkikkert og lemmene justert ved hjelp av kiler i bunnen. Sideveis ble forskalingen justert med utmål fra fastmerkene c 10 m på svillene og snor.

Endestenget ble noe improvisert laget av en EPS-blokk og XPS-plater, se bilder vedlegg 8. I støpeskjøten mot allerede ferdig dekke ble det festet remser av 10 mm tykke XPS-plater. Disse ble senere fjernet og erstattet av fugemasse.

Arbeidene med forskaling kunne normalt utføres på ca. 2 timer.

#### *Betongstøp*

Betongen ble levert fra Vinterbro på biler med transportbånd. Det ble benyttet betong C35 med redusert tilslag og høy slump. Det gikk med 13-14 m<sup>3</sup> betong per støp, som ble levert på 2 lass. Etter "innkjøringsproblemene" de 2 første dagene, kunne støp inklusive avretting, kosting og påføring av membranherdner senere utføres på omtrent 1 time.

Ved at stagene var plassert på midten, og det ikke ble foretatt noen systematisk stimpling, ble bunnen på frontveggen presset ut ved støp. Dette førte igjen til at toppen gikk innover, og fronten ble dermed ujevn. Dette problemet ble senere løst ved at det ble stemplet med plank i toppen til bakvegg, se bilde i vedlegg fra støp seksjon 2. Erfaringen tilsier imidlertid at ved





forskaling for en ny plattform må det være 2 stagrekker, og det må stemples så mye at forskalingen ikke får anledning til å forskyve seg under støpen.

#### *Riving forskaling*

Riving av forskaling ble utført fra morgenen dagen etter støp og foregikk samtidig med finavretting av sandputen for neste seksjon. Det var i begynnelsen en del problemer med å få slått/trukket ut stagene fordi det var kommet betongslam rundt. Etter at en ble klar over dette problemet og fikk tett hulrom, gikk dette arbeidet enklere.

Riving og rengjøring av forskalingslemmene ble utført av 3-4 mann og tok 1,5-2,5 timer.

#### *Ramper fra plattform*

Som vist på tegninger og bilder, vedlegg 3-4 og 10, ble det bygget ramper i begge ender av plattformen. Disse ble utført samtidig i løpet av én dag. Utførelsen skilte seg stort sett ut fra arbeidet med resten av plattformen ved at blokkene i øverste lag EPS ble kappet med riktig helning. Rampene ble som vist utført uten utkraging. Forskjellen på 25 cm i avstand til sporet ble utlignet over 1 m lengde.

#### *Trekkekum*

Som del av prøveprosjektet var det opprinnelig planlagt å bygge en plasstøpt trekkekum som skulle støpes samtidig med plattformen, se tegning vedlegg 24. Det ble imidlertid valgt å bygge kummen av betong kumringer/topplate og støpejern rist/lokk, ytre diameter 1400 mm. Kummen ble ferdig montert på forhånd, og EPS-blokkene rundt ble tilskåret med motorsag. Støpejernsrammen ble nøyaktig justert i høyde før støp. Se vedlegg 5.

#### *Trekking av ny kabel fra spor til kabelføring i plattform*

Etter at plattformen var ferdig oppsto det behov for å føre en eksisterende kryssende kabel fra stasjonsbygningen inn i plattformens kabelføring og videre til en sporveksel. Hulrommet med innlagt trekkestråd over kabelrørene i EPS-plattformen gjorde dette mulig på en enkel måte. Som vist på bilder i vedlegg 10 ble det kjerneboret et 100 mm hull gjennom frontvegg og EPS-blokk til hulrommet. Trekkestråden kunne dermed trekkes ut med en hake og kablen føres inn. På en vanlig plattform med kabelrør ville den samme operasjonen innebære graving fra overkant plattform ned til kabelrør, boring/meisling hull i plattformfront, legging av kabel, tilbakefylling og istandsetting av plattformdekke. Dette arbeidet tar mye tid, er kostbart og hindrer trafikken på plattformen.

#### *Plattformbelysning*

I tillegg til eksisterende belysning i åkene ble det satt opp to lysmaster i bakkant plattform. Kablene var på forhånd lagt i hulrommet i plattformen og ført ut til bakkant. Ved evt. senere reparasjon eller bytte av kabel vil det være mulig å utføre dette uten gravearbeider.

#### *Betongsaging i utkraging plattform*

Som før nevnt ble det på grunn av stikningsfeil nødvendig å sage av opp til 81 mm av utkragingen over en lengde på 50 m. Dette arbeidet ble utført på en arbeidsdag, se bilder vedlegg 11.

#### *Toleranser*

I følge Teknisk regelverk (JD 530, Kap. 5) er byggetoleransene for 57 cm høy plattform:

I sideretning: -10, +20 mm                      I høyde: -20, +20 mm

Etter betongsaging av utkraging ligger sideavviket innenfor grenseverdiene med unntak av ett punkt (+26 mm). Høydene ligger godt innenfor kravet.

Med riktig justert og stabil forskaling skulle det ikke by på problemer å overholde toleransekravene for en EPS-plattform.





## Kostnader

Timeforbruk og kostnader for prøveplattformen fremgår av vedlegg 14. Total entreprenørkostnad eksklusive rigg (Forberedende og generelle kostnader) og merverdiavgift ble kr 609.722, dvs. kr 5.543 per m plattform.

Av de totale kostnadene utgjorde mannskap 37,3 %, maskiner inkl. fører 12,9 % og materialer 44,8 %.

Innkjøp av EPS-blokker utgjorde 13,9 % av total kostnad, 31 % av materialkostnad.

Prøveplattformen ble en del dyrere enn beregnet på forhånd. Det var kalkulert med en pris på ca. 4.000 kr/m plattform. Følgende faktorer kan forklare mye av forskjellen:

- Ved utførelse i 2 etapper ble utnyttelsen av maskiner og mannskap dårligere enn om arbeidene hadde blitt utført kontinuerlig.
- Den sterke varmen førte til nedsatt arbeidskapasitet.
- Plattformen var så kort at gjentakelseeffekten ikke slo ut som den ville gjort på en lengre plattform.
- Kostnadene på ca. kr 35.000 for produksjon av forskalingselementene er belastet uten fradrag for restverdi. Elementene kunne vært brukt mange flere ganger.
- Prisen på materialer levert av entreprenør ble høyere enn antatt.

## Volum og vekt av materialer

Volum og vekt av tilførte materialer for prøveplattformen er vist i tabellen under.

Materiale	Egenvekt (t/m <sup>3</sup> )	Volum (m <sup>3</sup> )	%	Vekt (t)	%
EPS-blokker	0,020	297	65,7	6	1,9
XPS-plater	0,030	3	0,7	0	0,0
Sand	1,600	66	14,6	106	34,1
Singel	1,600	11	2,4	18	5,7
Armert betong	2,400	75	16,6	180	58,2
<b>TOTALT</b>		<b>452</b>	<b>100,0</b>	<b>309</b>	<b>100,0</b>

En tilsvarende "vanlig" plattform vil ha en vekt på ca. 800 tonn, dvs. at en EPS-plattform veier 39 % av dette. Den lave vekten betyr samtidig at plattformen vil flyte opp hvis den blir helt neddykket i vann. Det må derfor tas hensyn til dette på flomutsatte steder.

## **Prinsipløsninger for EPS-plattformer**

### *Generell EPS-plattform*

I vedlegg 15 og 16 er vist form- og forskalingstegning av en EPS-plattform som kan danne basis for forskjellige varianter av plattformløsninger. Det er foretatt noen endringer fra prøveprosjektet:

- Utkragingen i fronten er økt fra 25 til 35 cm. Dette vil være gunstig for sikkerheten og stabiliteten av sporet under arbeidet ved at dette kan foregå i lengst mulig avstand fra sporet. Kostnadene for økning av plattformbredden med 10 cm blir marginal, stort sett bare prisen på ekstra armering og betong.
- Isolasjonen mellom EPS-blokker og spor er vist utført på en annen måte enn på Tomter. Det er en bedre løsning å plassere XPS-platene i endelig posisjon før forskaling og støp. Behovet for isolasjon vil for øvrig være avhengig grunnens telefarlighet.



- Nødvendigheten av å omfylle kabelrørene kan være diskutabel, men er gjort for å sikre kablene best mulig ved en eventuell brann. På Tomter ble det benyttet pukk 8-12 mm, men det kan også benyttes sand.
- Det er lagt inn 2 høyder med forskalingsstag. Det er viktig å sikre at forskalingen blir holdt i riktig posisjon under støp.

#### *Forskjellige plattformløsninger*

På vedlegg 17 til 21 er vist diverse mulige plattformløsninger der den generelle EPS-plattformen danner utgangspunktet. Det er medtatt løsninger for sideplattformer på flatt terreng, langs eksisterende fyllinger og i skjæringer. Det er også vist en løsning for midtplattform. Med dette skulle de fleste aktuelle forhold være dekket.

Sideplattformene er vist med en bredde på 3,5 m, som er aktuelt på de fleste steder. Imidlertid er det ingenting i veien for at plattformene kan lages både noe smalere og bredere.

Det vil også være mulig å bygge midlertidige EPS-plattformer, der betongen i front, bakkant og dekke erstattes av trematerialer. EPS-blokkene vil da kunne benyttes om igjen.

#### *Fundamenter for stolper/master*

Det er på vedlegg 22 vist fundamenter som er integrert i og kan bygges samtidig med plattformen. Avhengig av belastning må disse fundamentene dimensjoneres spesielt. Det monteres fleksible kabelrør for trekking av kabler.

Stolper/master med liten belastning, for eksempel skiltstolper, kan også senere fundamenteres direkte i betongdekket med 4 stk innborete bolter. Det vil på en enkel måte være mulig å lage kabelforbindelse fra stolpe til kabelføringen i plattformen.

#### *Fundamenter for leskur etc.*

På vedlegg 23 er vist et eksempel på hvordan EPS-plattformen kan utvides for å gi plass til leskur eller andre byggverk. Det er også vist mulig kabelføring, varmekabler i dekket og drenering av overflatevann.

#### *Trekkekummer*

En plasstøpt trekkekum er vist på vedlegg 24. På prøveprosjektet ble det bygget en pre-fabrikkert trekkekum, se vedlegg 5. Hvis det skal bygges et visst antall trekkekummer, vil det være billigst å lage et forskalingssystem og plasstøpe dem.

#### *Tverrfall plattform*

Alleplattformløsningene er vist med tverrfallet mot bakkant plattform. Det er konstruksjonsmessig ingenting i veien for å snu tverrfallet den andre veien, men dette har en del ulemper. Bl.a. vil støv, skitt og strøsand på plattformen lettere bli ført ut i ballasten og forurensning denne. Under snøsmelting vil også vann fra brøytekanten renne over hele plattformen, og dette vil kunne føre til isdannelse og farlige forhold for publikum.

#### *Alternative overflater plattformdekke*

På prøveprosjektet ble valgt den enkleste og rimeligste løsningen, nemlig børsting med stiv kost på tvers like etter avretting. En ru overflate vil trolig være en fordel ved isete og glatt overflate, som særlig kan opptre under værforhold med underkjølt regn. EPS-plattformen er da mer ugunstig enn en vanlig plattform, der mer varme er magasinert. Som alternativ kan det lages en mer bearbeidet betongoverflate, der det for eksempel kan lages eget mønster i sikkerhetssonen. Det er også mulig å legge fliser/heller.

#### *Alternative overflater plattformfront*

Det kan legges inn forskjellige mønstre/strukturer i forskalingsshuden. For å bedre støyforholdene kan det også være mulig å støpe fast en støyabsorberende matte.





## Sammenlikning med andre plattformtyper

### *Kostnadssammenlikning med plattformer på Skøyen og Ringeby*

I vedlegg 26-29 er vist kostnadssammenlikninger mellom plattformer bygget i entrepriser på Skøyen og Ringeby og tenkte EPS-plattformer. Det er så langt som mulig benyttet enhetspriser fra kontraktene for å beregne prisen på EPS-plattformene. Det er ikke medtatt grunnarbeider utover gravearbeider fra nivå topp sville. Imidlertid er kabelføringer og trekkekummer hver 50 m i plattformene inkludert.

På Skøyen ble det i 1997-98 bygget 610 m plattformfront fordelt på 2 midtplattformer. Det ble benyttet 2,0 m lange prefabrikkerte betongelementer, plattformhøyde 70 cm. Enhetsprisene er fra anbud juni 1996. Kostnaden for bygget plattform er beregnet til 3.761 kr/m plattform. Sammenlikningen viser at en EPS-plattform kunne gi en besparelse på 543 kr/m. Mesteparten av besparelsen ligger i kabelføringen, nemlig 394 kr/m.

På Ringeby ble det i 1999 bygget 255 m sideplattform med plasstøpt front, plattformhøyde 57 cm. Kostnaden for bygget plattform er beregnet til 3.970 kr/m. Sammenlikningen viser at en EPS-plattform kunne gi en besparelse på 423 kr/m. Omtrent hele besparelsen ville ligge i kabelføringen. Hvis plattformen hadde vært bygget med 70 cm høyde, ville besparelsen med EPS-plattform blitt større. Grunnen til dette er at den plasstøpte fronten ville fått større dimensjoner, mens EPS-plattformen ville vært den samme.

### *Plattform med støttemur i bakkant*

En plasstøpt støttemur bak en vanlig plattform på flatt terreng vil koste i størrelsesorden 2.000 kr/m. Arbeidet utføres helt adskilt fra resten av plattformarbeidet og vil være kritisk for fremdriften.

På en EPS-plattform vil utførelsen av bakveggen være omtrent som for frontveggen og koste i størrelsesorden 500 kr/m. Det blir i tillegg til kostnadsbesparelsen også en tidsgevinst ved at arbeidet utføres samtidig med resten av plattformen.

### *Byggetid*

Tabellen under viser hovedaktivitetene ved en normal plattformfornyelse for en plattform med betongelementer i fronten og en EPS-plattform.

#### **Plattform med betongelementer**

- 1 Riving eksisterende plattform
- 2 Omlegging kabler, ledninger, øvr. anlegg
- 3 Graving, opplasting, transport
- 4 Drens- og overvannssystem
- 5 Avretting traubunn
- 6 Sandpute og XPS-plate under front
- 7 Forskaling, armering og støp såle
- 8 Montering plattformelementer
- 9 Kabelrør, forskaling, armering, omstøp
- 10 Bygging trekkekummer
- 11 Utlegging, justering og komprimering forst.lag
- 12 Fundamenter for lysstolper, anviser etc.
- 13 Utlegging, justering og komprimering bærelag
- 14 Eventuell gatestein sikkerhetssone og bakkant
- 15 Asfaltarbeider
- 16 Fylling ballast mot spor
- 17 Fylling og diverse arbeid bak plattform

#### **EPS-plattform**

- 1 Riving eksisterende plattform
- 2 Omlegging kabler, ledninger, øvr. anlegg
- 3 Graving, opplasting, transport
- 4 Drens- og overvannssystem
- 5 Avretting traubunn
- 6 Sandpute under hele plattform
- 7 Bygging prefabrikkerte trekkekummer
- 8 Bygging 20 m EPS-seksjon
- 9 Etterarbeid fuger, diverse
- 10 Fundamenter (bolter) for lysstolper etc.
- 11 Fylling ballast mot spor
- 12 Fylling og diverse arbeid bak plattform

Som det er påvist gjennom prøveprosjektet vil en 250 m lang EPS-plattform normalt kunne bygges på 4 uker. Arbeidet vil kreve et mannskap på 5-6 mann. Det vil av større utstyr kun være behov for 1 gravemaskin og biler/dumpere til massetransport. Imidlertid kan byggetiden nesten halveres hvis det arbeides på 2 EPS-seksjoner samtidig. Dette vil kunne gjøres med



mer mannskap, men med det samme utstyret. Slik forsering vil være aktuell på stasjoner med mye tog- og passasjertrafikk.

På en "vanlig" plattform er som vist antall aktiviteter større og byggeprosessen derfor mer kompleks. Med tilstrekkelige ressurser vil det sikkert være mulig å bygge like raskt som en EPS-plattform, men en normal byggetid kan anslås til 5-6 uker.

#### *Drift av plattform*

Det er tidligere påvist at EPS-plattformen har fortrinn ved at trekking av kabler og etablering av fundamenter kan utføres uten gravearbeider.

Betongdekket på en EPS-plattform skulle være vedlikeholdsfritt i mange år. På plattformer med asfaltdekker vil en derimot ofte se deformasjoner, sprekker og hull, og en vil også kunne oppleve at det gror gress og busker. Det vil innebære betydelige vedlikeholdskostnader å holde slike plattformdekker i god stand.

#### *Fjerning av plattform*

Etter at kablene er trukket ut kan en EPS-plattform fjernes i hele seksjoner etter saging i passende lengder. En 5 m lang seksjon vil veie mellom 8 og 10 tonn.

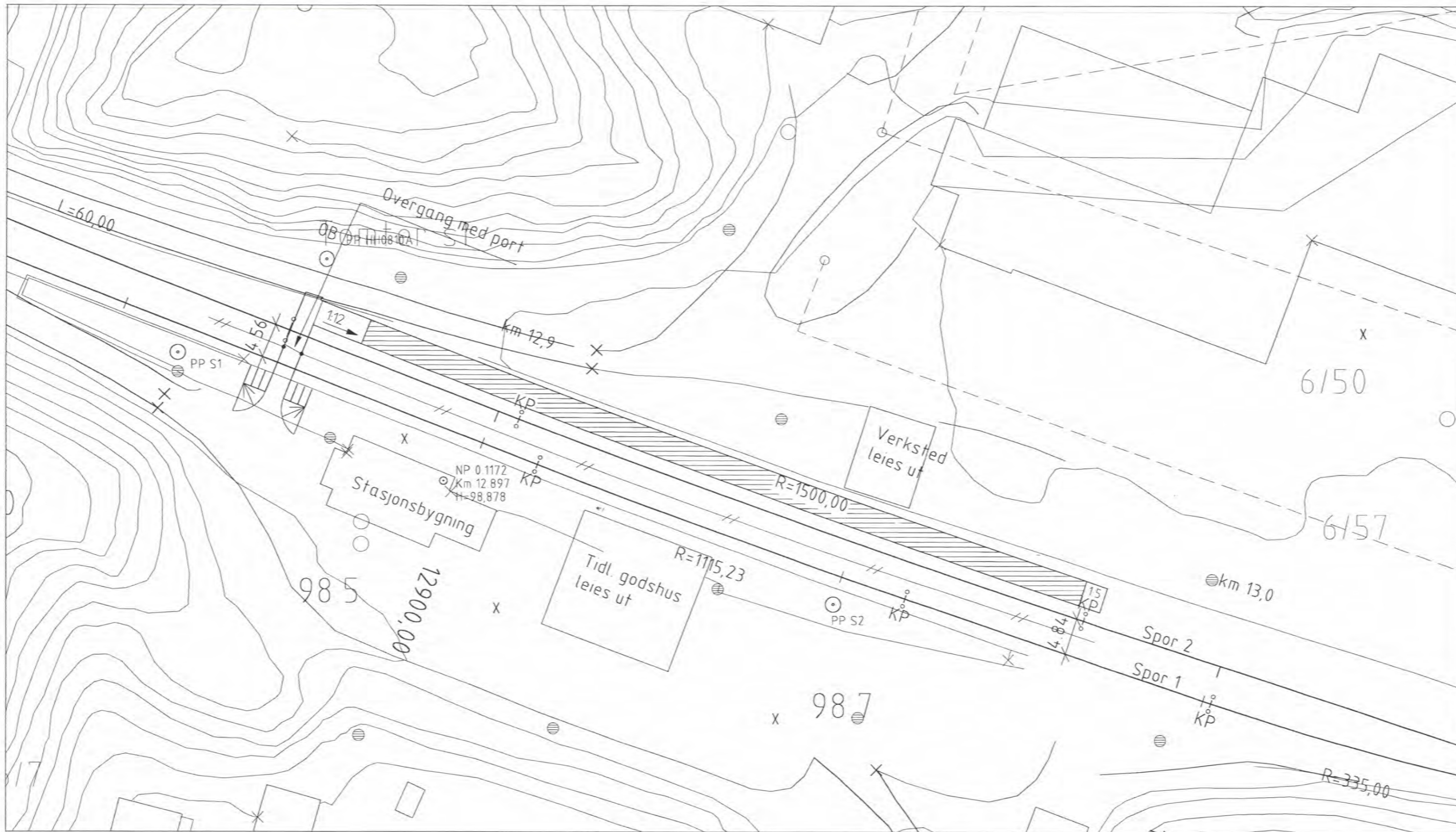
EPS-blokkene kan etter fraskilling av betongkappen males opp til gjenbruk i EPS-produksjon, men det er nå ikke noe system for dette. Blokkene kan også deponeres på fyllplass eller brennes i forbrenningsanlegg.

Ved en vanlig plattform fjernes først dekke og steinmassene med bruk av gravemaskin med pigg. Kabler som ikke ligger i rør vil måtte graves ut samtidig. Frontelementene kan løftes ut hele.



# VEDLEGG



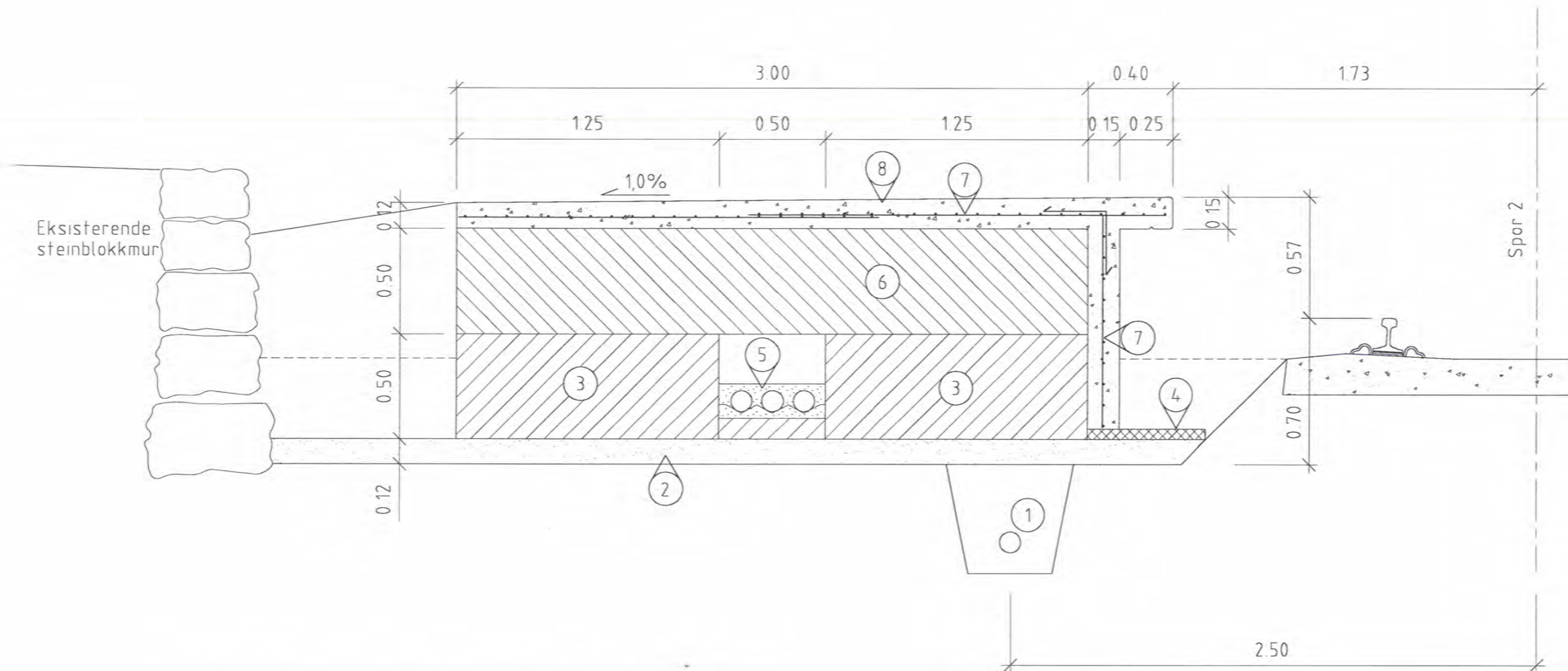


Jernbaneverket Region Øst  
 Teknisk kontor, seksjon Linjen

EPS-plattform, Tomter stasjon  
 Plan

1:500

Nov.1999



- ① Drensledning,  $\varnothing 100$  mm, omfylt med pukk 8-12mm
- ② Sandpute,  $t=120$  mm
- ③ Nedre lag EPS-blokker,  $20 \text{ kg/m}^3$ , 2 stk.  $1250 \times 1000 \times 500$  mm, 1 stk.  $500 \times 1000 \times 100$  mm
- ④ XPS-plate,  $t=50$  mm
- ⑤ 3 stk. kabelrør  $\varnothing 110$  mm. Lagt på krybber av EPS c 1,0 m. Omfylt med pukk 8-12 mm.
- ⑥ Øvre lag EPS-blokker,  $3000 \times 1000 \times 500$  mm. Lagt 0,5 m forskjøvet i forhold til nedre lag.
- ⑦ Armeringsnett K503,  $\varnothing 8$  mm c 100 mm. Plassert sentrisk.
- ⑧ Betong C35

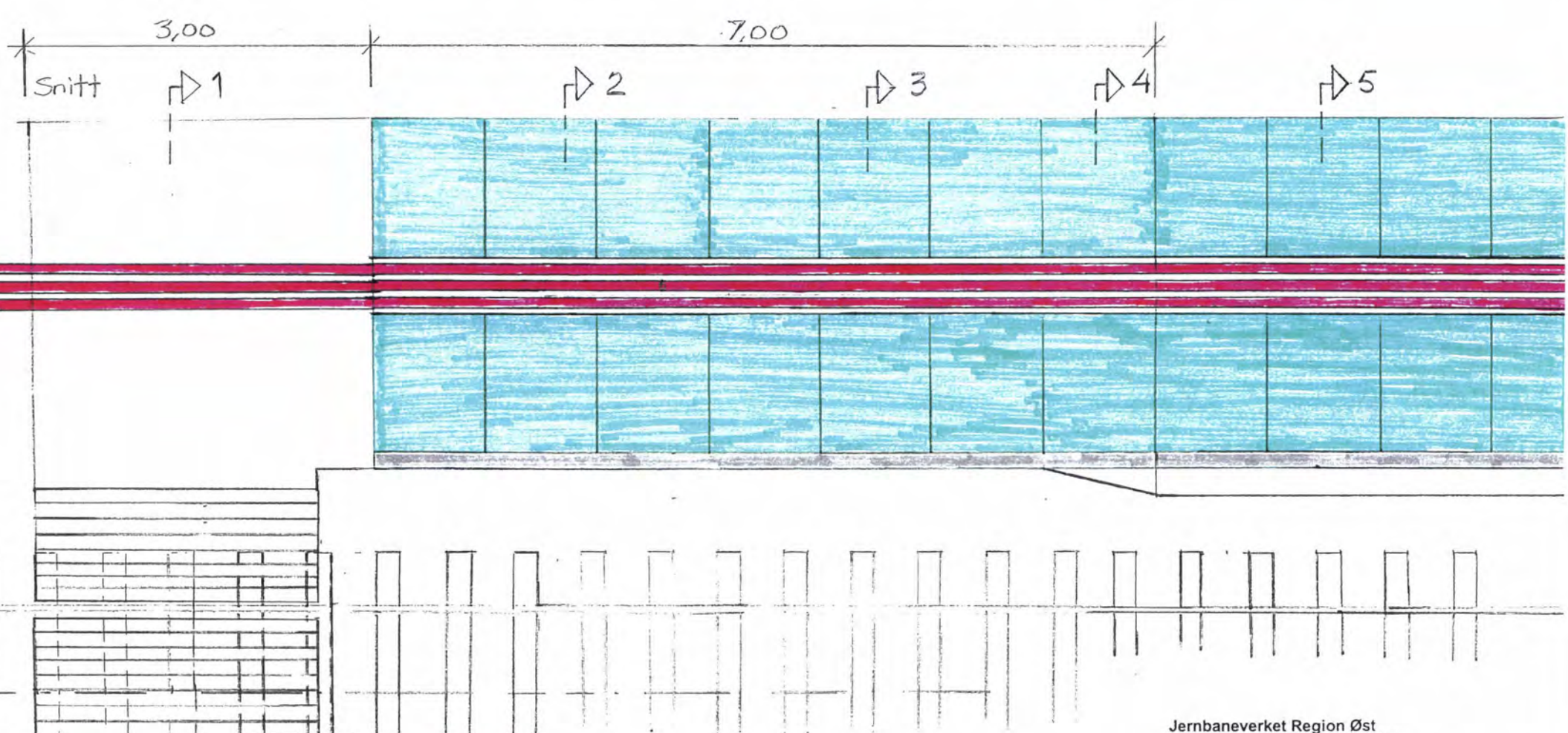
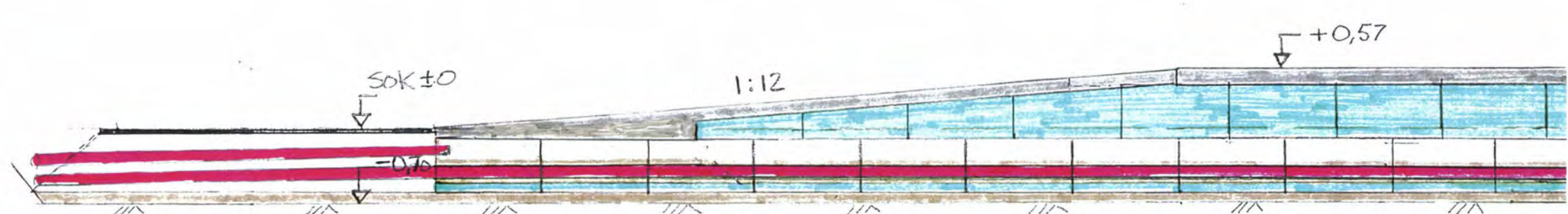
Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

EPS-plattform, Tomter stasjon  
Snitt

1:20

Nov.1999



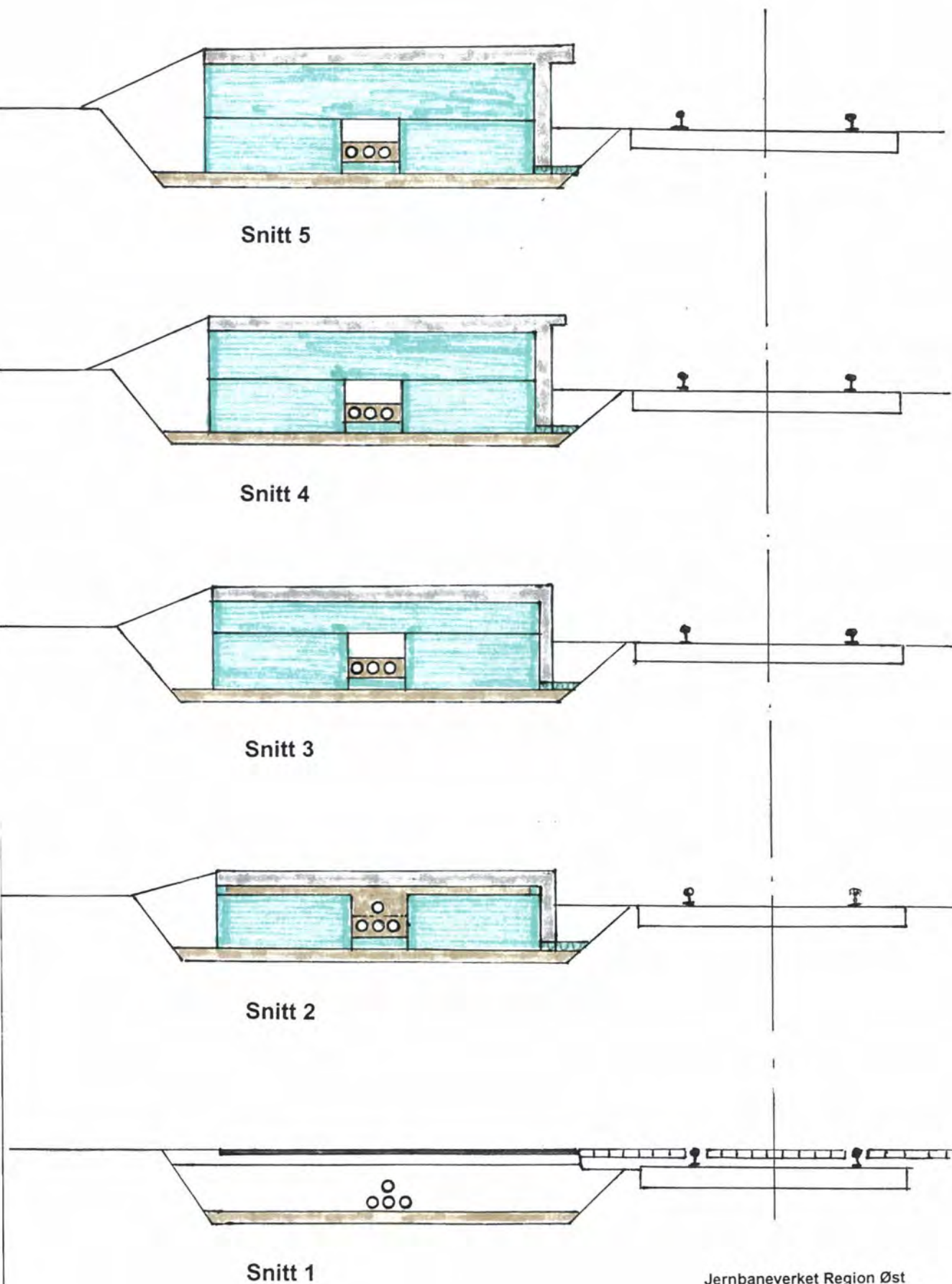


- Ekspandert polystyren (EPS)
- Kabelrør
- Armert betong

Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

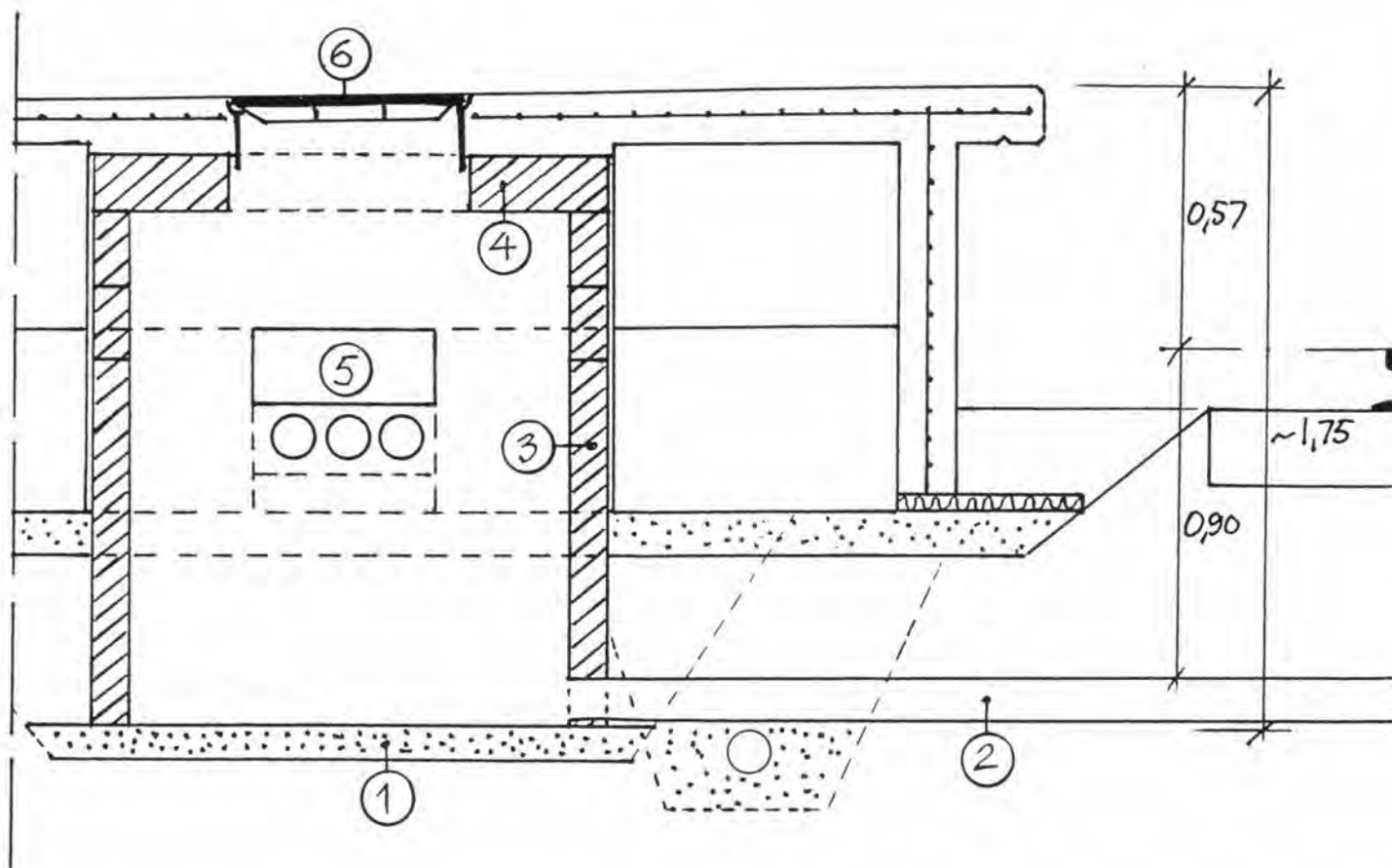
**EPS-plattform Tomter stasjon**  
Rampe, plan og oppriss  
1 : 50  
Nov 1999





Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

EPS-plattform Tomter stasjon  
Rampe, diverse snitt  
1 : 50 Nov. 1999



1. Singel 8-12 mm
2. 2 stk 110 mm kabelrør
3. Kumringer  $d_i = 1200$  mm, montering og tilbakefylling før plassering av tilpassete EPS-blokker
4. Topplate med mannhull 650 mm
5. 3 stk 110 mm kabelrør og hulrom for kabler 0,2 x 0,5 m, rørender omstøpt i kumvegg
6. Støpejernslokk med flytende ramme

Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

**EPS-plattform Tomter stasjon**  
**Prefabrikkert trekkefum**  
 1 : 20 Nov. 1999





Situasjon før fjerning av spor 3, sett mot Oslo

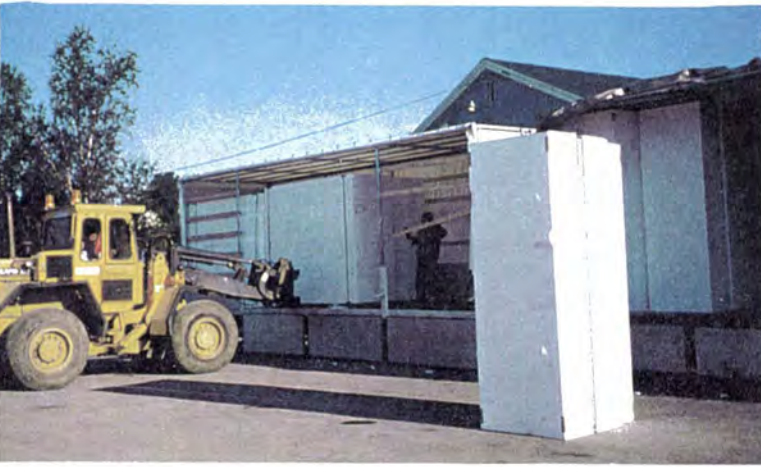


Utgraving og utlegging av sandpute

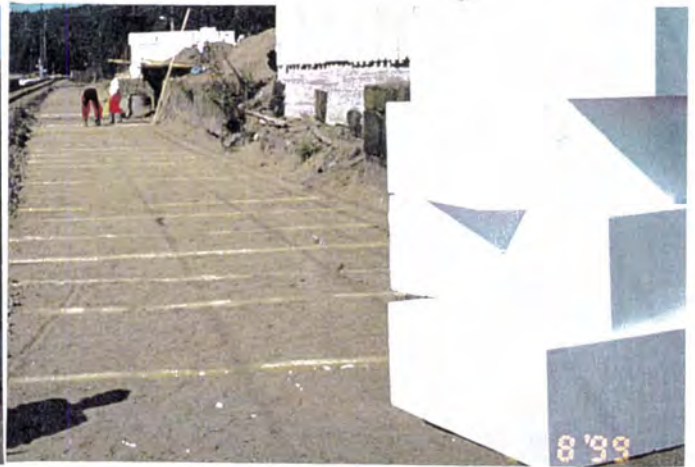


Produksjon av 2 m lange forskalingselementer til front og bakside

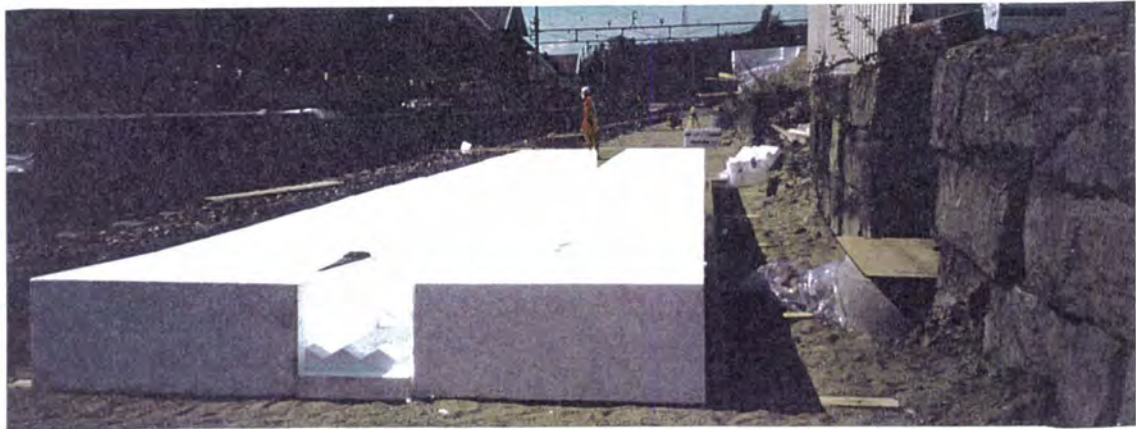




Avlesning EPS-blokker



Finavretting sandpute

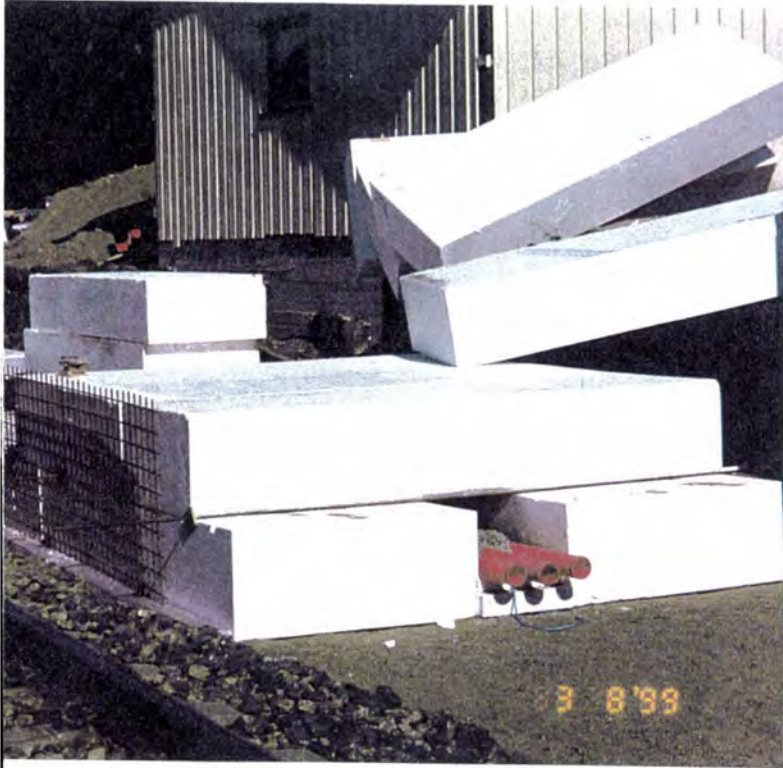


Utlegging 1. lag EPS-blokker

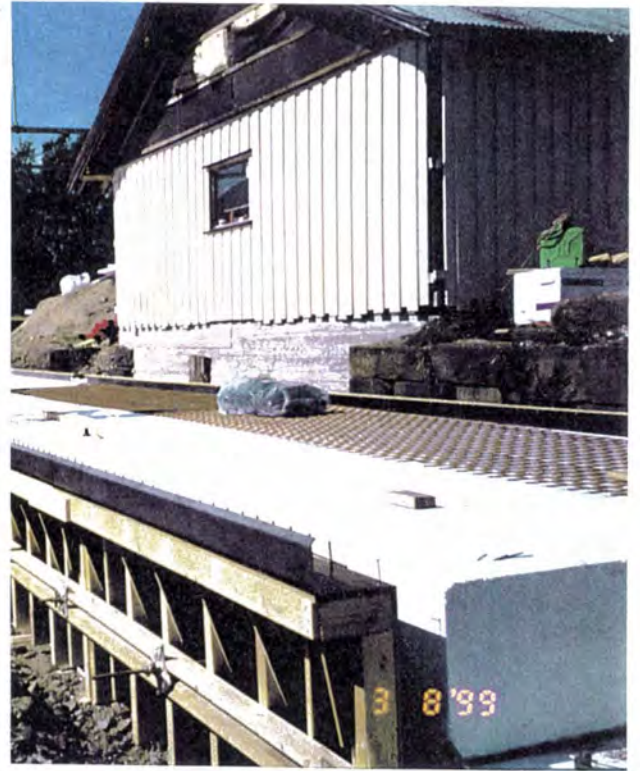


Omfylling av kabelrør med singel, trekkesnor i hulrom





2. lag EPS, armering front



Forskaling front og baksteng



Armering dekke







Støp av rampe fra ny planovergang



Overgang mellom rampe og plattform





Bundel trekkekum



1. Hull boret til hulrom over kabelrør
2. Trekkesnor hentes ut fra hulrom



3. Trekking av kabel



4. Kabel ferdig trukket
5. Trekkesnor for evt. senere bruk





Betongsaging opp til 8 cm i utkraging pga. feil ved utstikning



Ferdig plattform



## EPS-plattform Tomter stasjon

### Dagbok

Dato	Beskrivelse av utført arbeid	Mannskap/maskiner	Timer
Ti 6. juli, 1999	Kapping skinner spor 3, ca. 170 m	Mannskap, 3 mann	15,0
On 7. juli	Utstikking for grunnarbeider	Formann Stikningsingeniør	5,0 5,0
Ma 12. juli	<u>Pent</u> Fjerning av skinner og sviller spor 3, 0700-1300 Utgraving og bortkjøring, 1300-1600 2 stk. ikke påviste lavspenkabler ble kuttet	Mannskap, 1 mann Formann Gravemaskin Boggibil	8,5 8,5 8,5 8,5
Ti 13. juli	<u>Pent</u> Uttrauing, bortkjøring, 0700-1100 Graving grøfter for overvann og drenering Legging 25 m drens og 30 m ov, 1 stk. sandfang	Mannskap, 1 mann Formann Gravemaskin Boggibil	11,0 11,0 11,0 11,0
On 14. juli	<u>Kraftig regn</u> Graving og legging 90 m drensledning	Mannskap, 1 mann Formann Gravemaskin Boggibil	11,0 11,0 11,0 11,0
To 15. juli	<u>Pent, vått</u> Tilbakefylling, utlegging av 12 cm sandpute Forskaling og støp rundt eksist. ov-kum	Mannskap, 1 mann Formann Gravemaskin Boggibil	10,5 10,5 10,5 10,5
Fre 16. juli	<u>Pent</u> Planering, opprydding	Mannskap, 1 mann Formann Gravemaskin Boggibil	5,5 5,5 5,5 5,5
26.-30. juli	Produksjon av forskalingslemmer i Rygge	Mannskap, 1 mann	37,5
Ma 2. august	<u>Pent, +27</u> Rigging, utsetting av fastmerker på sviller c 10 m Avlessing 91 m3 EPS, 3 mann i 1 time Arbeid med forskalingslemmer, 1 mann i 8 timer Avretting sandpute, legging 1. lag EPS, kabelrør	Mannskap, 4 mann Formann Stikningsingeniør	32,0 8,0 8,0
Ti 3. august	<u>Pent, +27</u> Arbeid forskalingslemmer, 1 mann i 5 timer Singel rundt kabelrør med båndbil Avlessing 67 m3 EPS, hullaster 0,5 time Legging 2. lag EPS, armering, forskaling 1. støp 1600-1830, problemer utpressing front	Mannskap, 4 mann Formann	44,0 11,0
On 4. august	<u>Pent, +26</u> Riving forskaling, 0700-1000, problemer stag Avretting sandpute, 1. lag EPS, 0700-0930 Avlessing 138 m3 EPS, alt levert 2. lag EPS, armering, forskaling, 1130-1500 2. støp 1500-1730	Mannskap, 4 mann Formann	44,0 11,0
To 5. august	<u>Pent, +27</u> Avretting, riving forskaling, EPS, armering, forskaling 0700-1400 3. støp 1400-1530	Mannskap, 6 mann Formann	51,0 8,5
Fre 6. august	<u>Delvis skyet</u> Riving forskaling, 1. lag EPS, 0700-1200	Mannskap, 6 mann Formann	30,0 5,0
Ma 9. august	<u>Delvis skyet</u> 2. lag EPS, armering, forskaling, 0700-1300 4. støp, 1300-1400 Utgraving begge ender, fylling sand, trekkekum	Mannskap, 6 mann Formann Gravemaskin Boggibil u/fører	48,0 8,0 8,5 8,5
Ti 10. august	<u>Delvis skyet</u> Flyttet forskaling til ende mot Mysen 5. støp, 1400-1500 Tilbakefylling bak plattform, montert kumringer	Mannskap, 6 mann Formann Gravemaskin Boggibil u/fører	48,0 6,0 8,0 8,0

Dato	Beskrivelse av utført arbeid	Mannskap/maskiner	Timer
On 11. august	Skiftende Klargjøring for støp ramper begge ender Støp ramper, 1400-1500	Mannskap, 5 mann Formann Gravemaskin Boggibil u/fører	40,0 5,0 3,0 3,0
To 12. august	Skiftende Riving forskaling, opprydding	Mannskap, 4 mann Formann	32,0 3,0
Fre 13. august	Pent Tilbakefylling bak plattform	Gravemaskin Boggibil u/fører	4,0 4,0
Ti 17. august	Skiftende Fuging av 6 støpeskjøter	Mannskap, 3 mann Formann	12,0 4,0
On 18. august	NRS bakset og pakket spor 2 inntil plattform Oppdaget at plattform var bygget for nær spor		
To 19. august	Solli & Hoff målte inn spor 1 og 2		
Fre 20. august	Innmåling viste at ca. 50 m av plattformfront var bygget opp til 8 cm for nær spor. Det er gjort en stikningsfeil av entreprenør.		
Ti 24. august	Merking av riktig plattformfront Betongsaging 35 m, 1000-1500		
On 25. august	Betongsaging 15 m, hull for kabel front, 0800-1100		

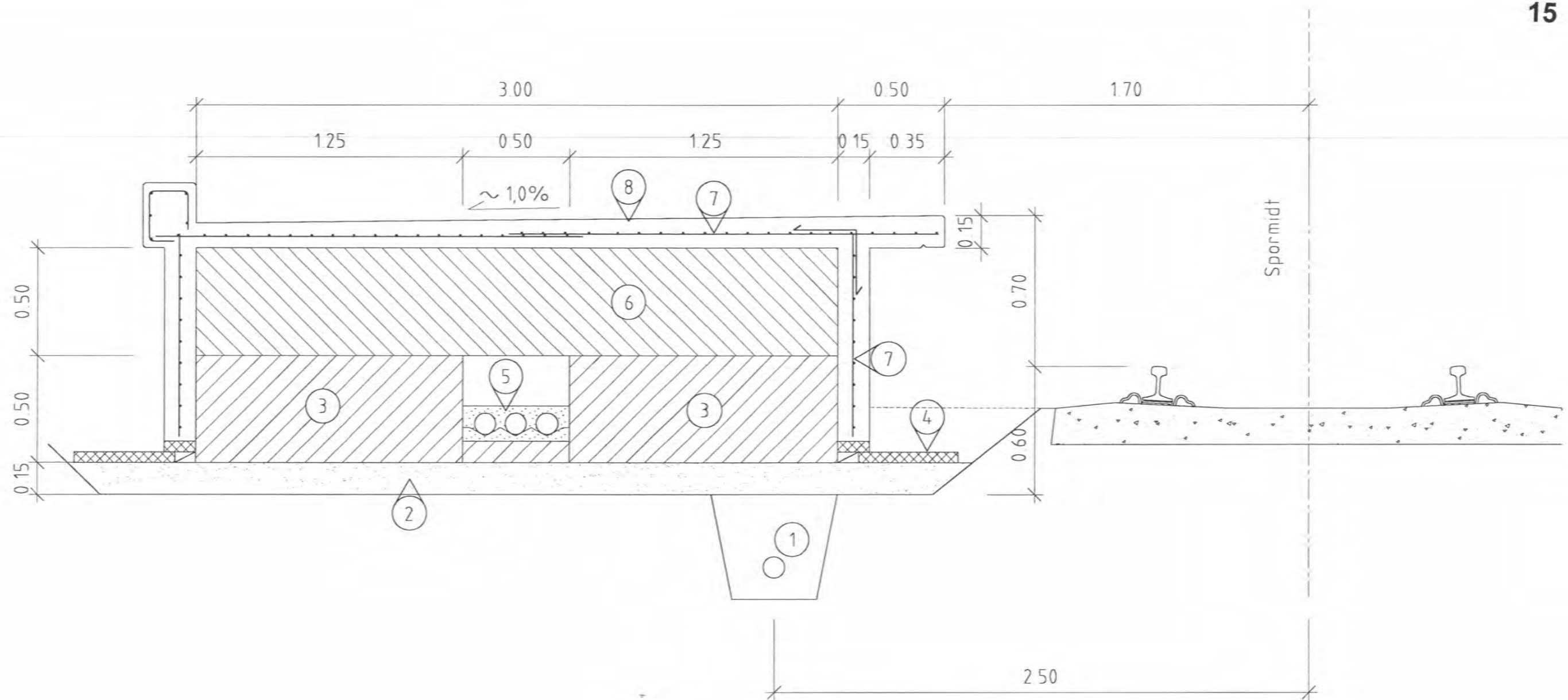


Resurs	Timer	Enh.pris	Sum	Totalt	Pr. m	%
<b>GRUNNARBEIDER - fjerning spor, utgraving, drenering, sandpute, tilbakefylling</b>						
Arbeider	61,5	300	18 450			
Formann	51,5	400	20 600			
Stikningsingeniør	5,0	400	2 000			
<b>SUM MANNSKAP</b>	<b>118,0</b>			<b>41 050</b>	<b>373</b>	<b>6,7</b>
Gravemaskin	69,5	530	36 835			
Boggibil	69,5	450	31 275			
<b>SUM MASKINER</b>	<b>139,0</b>			<b>68 110</b>	<b>619</b>	<b>11,2</b>
Materialer drenering/overvann				25 920	236	4,3
Sandpute				4 515	41	0,7
<b>SUM MATERIALER</b>				<b>30 435</b>	<b>277</b>	<b>5,0</b>
				<b>139 595</b>	<b>1 269</b>	<b>22,9</b>
<b>OVERBYGNING - 110 x 3,4 m plattform inkl. ramper og kabelføring</b>						
Arbeider	418,5	300	125 550			
Formann	69,5	400	27 800			
Stikningsingeniør	8,0	400	3 200			
Bonus			30 000			
<b>SUM MANNSKAP</b>	<b>496,0</b>			<b>186 550</b>	<b>1 696</b>	<b>30,6</b>
Gravemaskin	1,5	530	795			
Boggibil	1,5	450	675			
Kranbil	16,0	500	8 000			
Hjullaster	1,5	450	675			
<b>SUM MASKINER</b>	<b>20,5</b>			<b>10 145</b>	<b>92</b>	<b>1,7</b>
EPS-blokker, 297 m <sup>3</sup>				84 673	770	13,9
Armering, 4,6 tonn				30 000	273	4,9
Betong C35, 75 m <sup>3</sup>				87 612	796	14,4
Forskaling				17 500	159	2,9
Diverse materialer				21 162	192	3,5
Kabelrør, singel, 1 kum				32 485	295	5,3
<b>SUM MATERIALER</b>				<b>273 432</b>	<b>2 486</b>	<b>44,8</b>
				<b>470 127</b>	<b>4 274</b>	<b>77,1</b>
				<b>609 722</b>	<b>5 543</b>	<b>100,0</b>

Kostnadene er ekskl. rigg-/generelle kostnader, prosjekteringskostnader, prosjektkostnader, kostnader sikkerhetstjeneste og merverdiavgift.

Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

**EPS-plattform Tomter stasjon**  
Timeforbruk og kostnader aug. 1999



- ① Drensledning  $\varnothing 100$  mm
- ② Sandpute, 150 mm
- ③ Nedre lag EPS-blokker  $20 \text{ kg/m}^3$ , 2 stk.  $1250 \times 1000 \times 500$  mm, 1 stk.  $500 \times 1000 \times 100$  mm
- ④ XPS-plate,  $t=50$  mm
- ⑤ Del av XPS-plate,  $t=50$  mm som avstandsholder for forskaling
- ⑥ 3 stk. kabelrør  $\varnothing 110$  mm. Lagt på krybber av EPS c 1,0 m. Omfyllt med sand eller pukk 8-12 mm.
- ⑦ Øvre lag EPS-blokker,  $3000 \times 1000 \times 500$  mm. Lagt 0,5 m forskjøvet i forhold til nedre lag.
- ⑧ Armeringsnett K503,  $\varnothing 8$  mm c 100 mm. Plassert sentrisk.
- ⑨ Armeringsnett K189 i front,  $\varnothing 6$  mm c 150 mm. Plassert sentrisk.
- ⑩ Betong C35

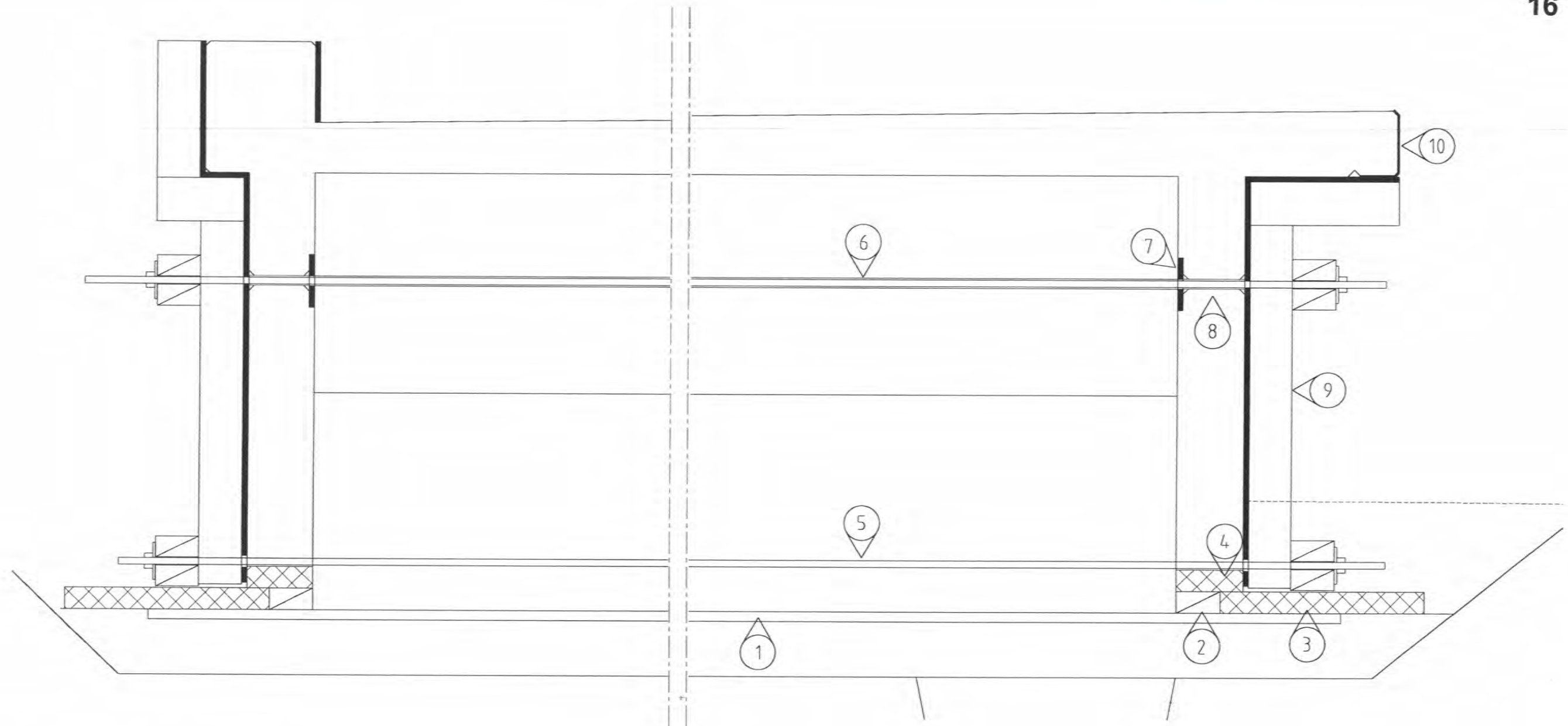
Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

EPS-plattform, prinsipløsninger  
Snitt

1:20

Nov.1999





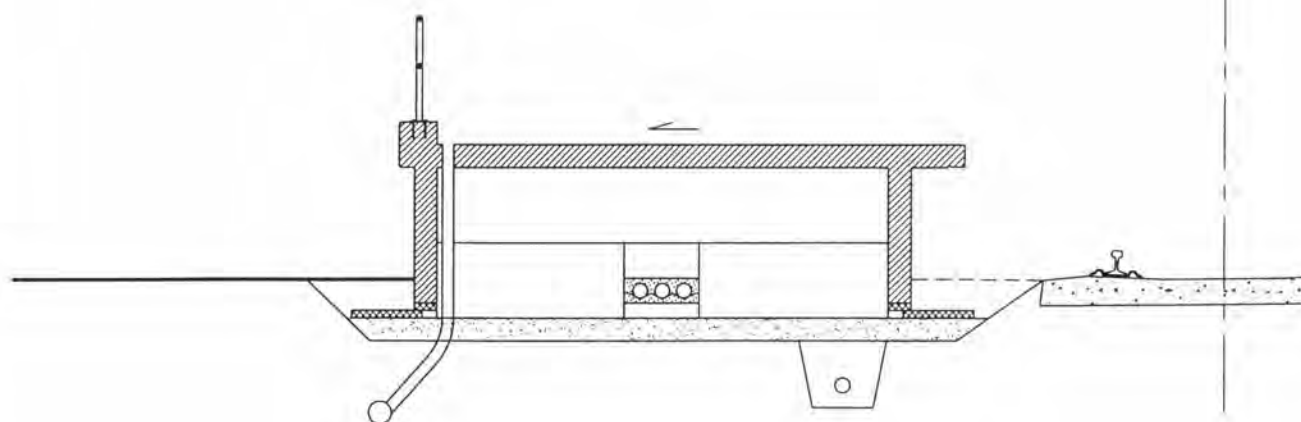
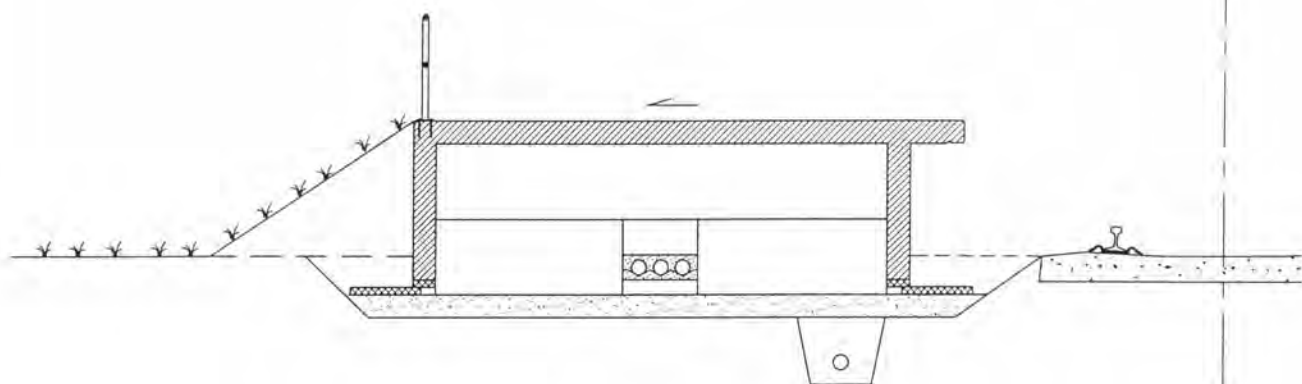
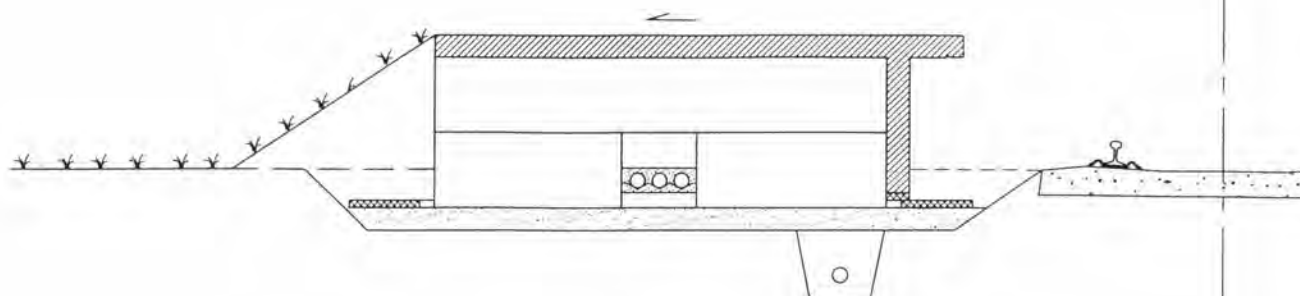
- ① Justerte forskalingsbord 23x98 mm med avstand ca. 2,0 m. Bordene benyttes som lirer for nøyaktig avretting av sandpute og til feste av plank (2) på hver side av EPS-blokker.
- ② Plank 48x98 mm. Spikres til bord (1) i nøyaktig posisjon for fastholding av EPS-blokker ved montering.
- ③ XPS-plate, t=50 mm. Bredde så stor som praktisk mulig mot graveskråning.
- ④ Del av XPS-plate som avstandholder for forskaling.
- ⑤ Nedre forskalingsstag, c 1,0 m. Plasseres mellom EPS-blokkene i utskåret sliss. Hvis staget kan trekkes ut og gjenbrukes, benyttes 15 mm AZ-stag, evt. i 22 mm plastrør for å lette uttrekking av stag. Hvis staget ikke kan trekkes ut, benyttes for eksempel 10 mm rundstål og låsekiler.
- ⑥ Øvre forskalingsstag, c 1,0 m. 15 mm AZ-stag som plasseres mellom EPS-blokkene i utskåret sliss, evt. i 22 mm plastrør for å lette uttrekking av stag.
- ⑦ Finer ca. 120x120 mm med hull for stag. Benyttes for å hindre innpressing av betong rundt stag og for å minske flatetrykk fra avstandholder mot EPS-blokk.
- ⑧ Avstandholder, 22 mm plastrør med 2 stk. konus.
- ⑨ Forskalingselement med lengde 2,00 m. Kan lages av plank 48x98 mm og plastbelagt finer.
- ⑩ Stålprofil laget av 4 mm stålplate. Skrus fast til forskalingselement (9).

Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

### EPS-plattform, prinsippløsninger Forskaling, snitt

1:10

Nov.1999



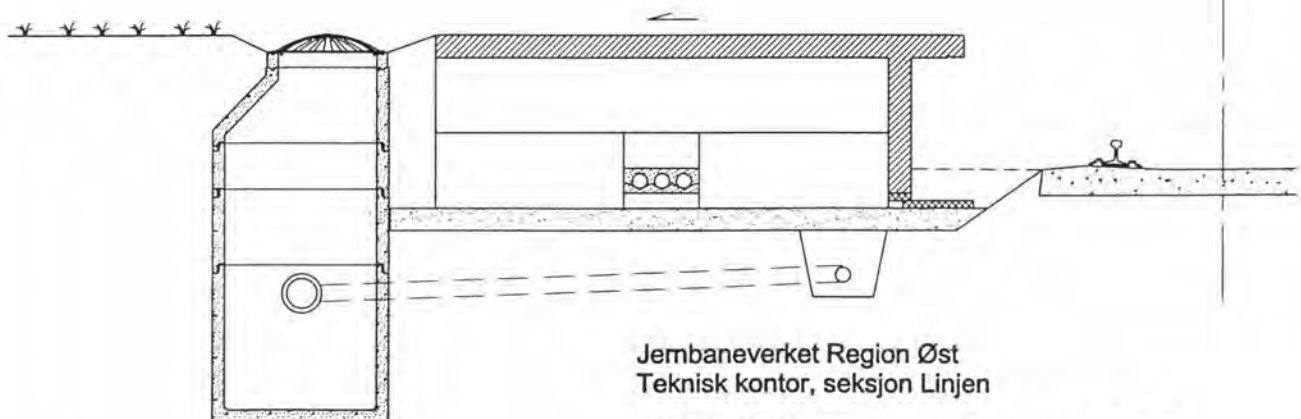
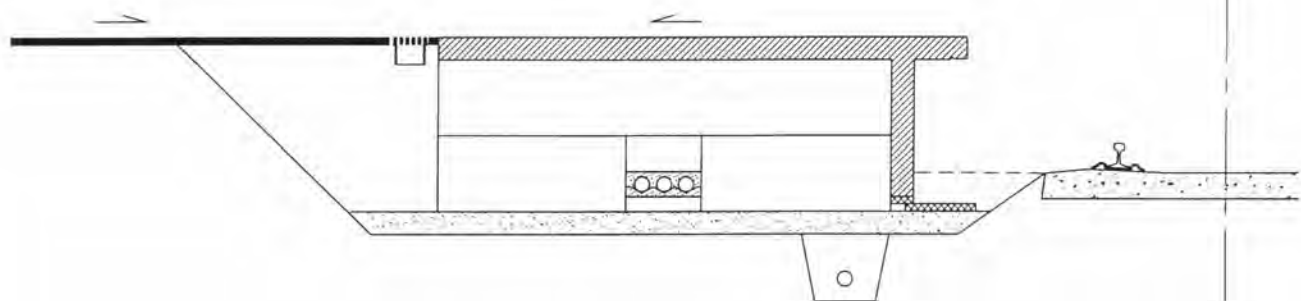
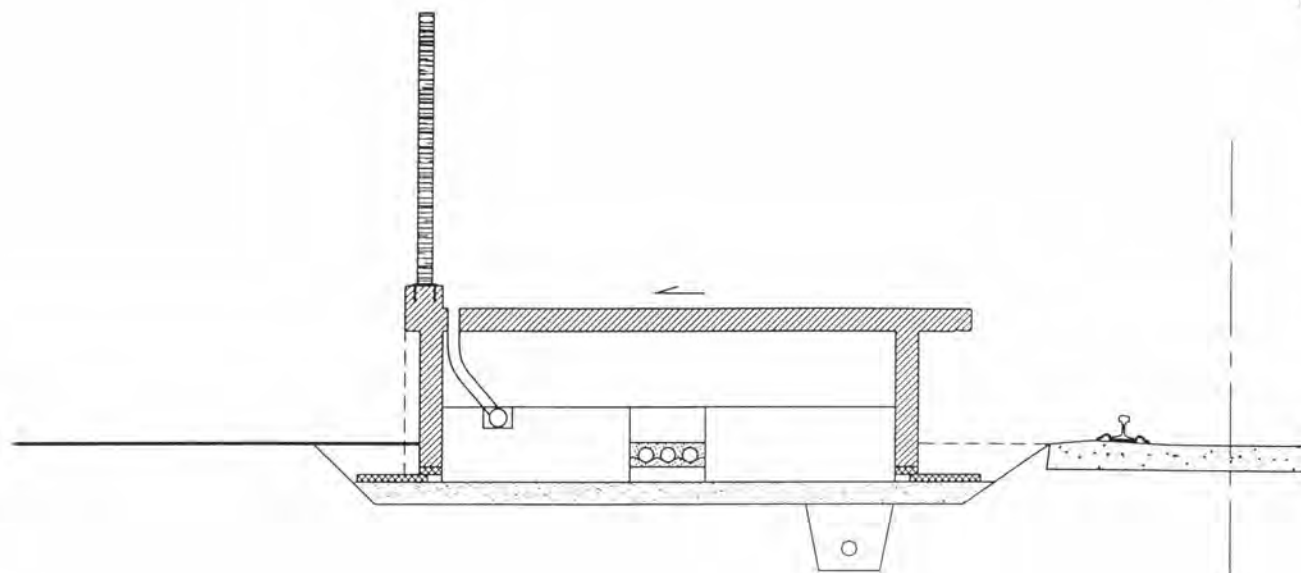
Jernbanelinjen Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

### EPS-plattform, prinsippløsninger Sideplattformer på flatt terreng 1/2

1:50

Nov.1999



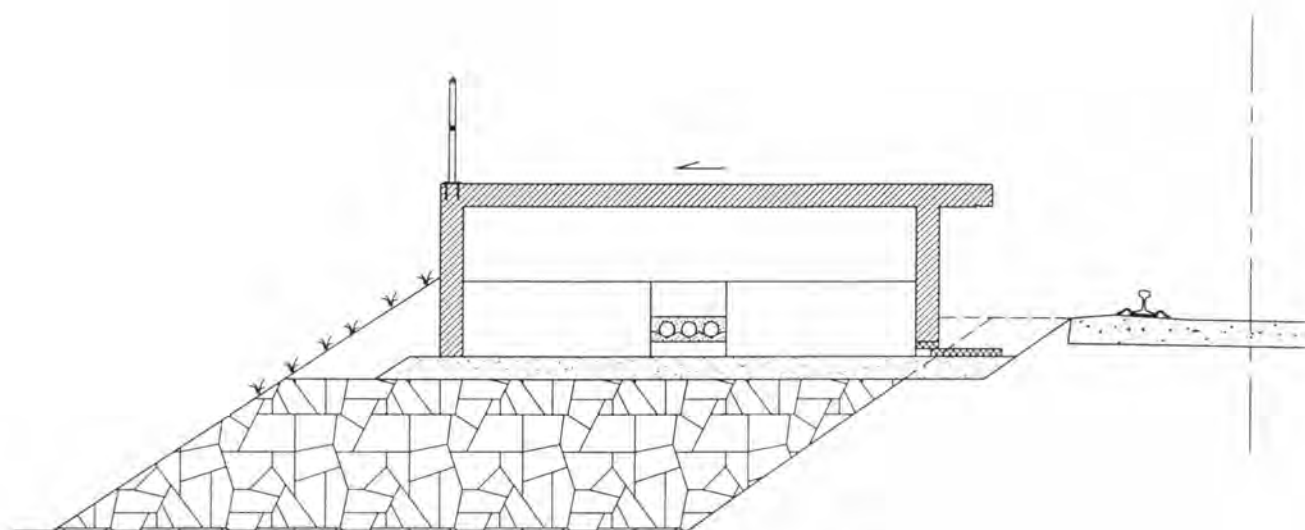


Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

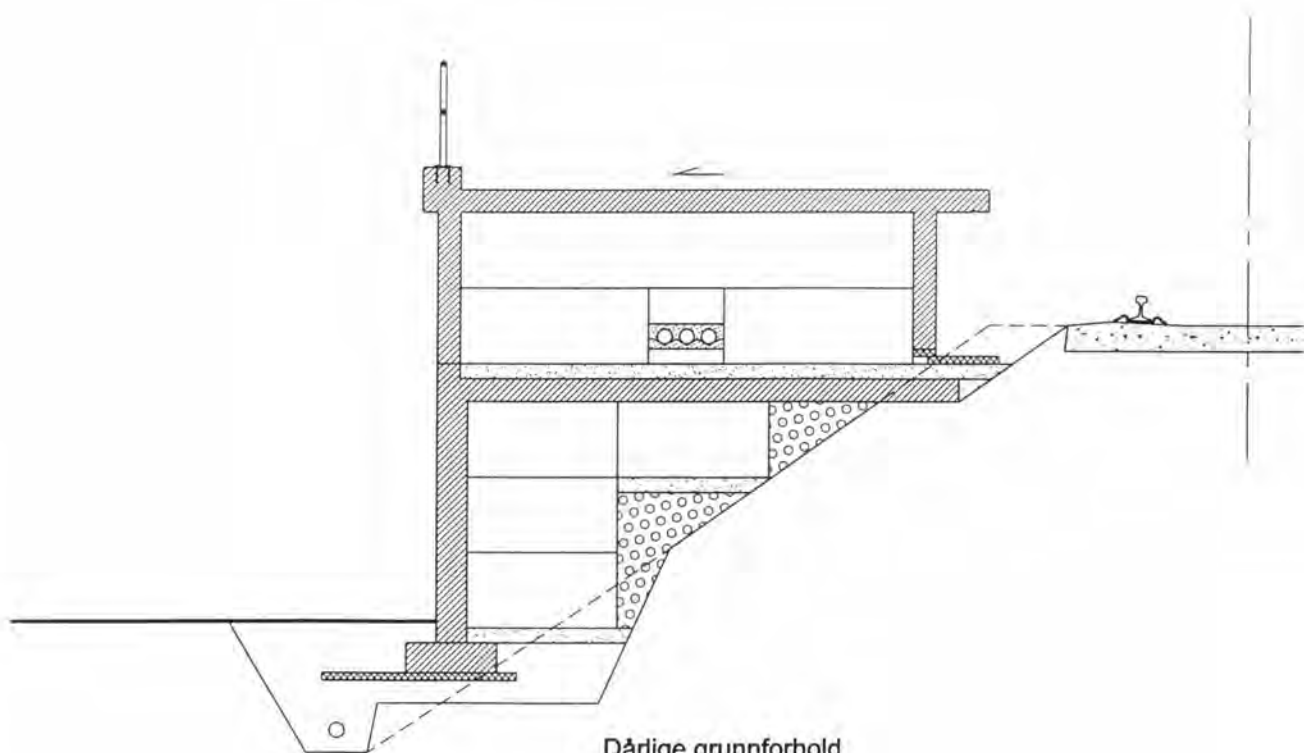
EPS-plattform, prinsippløsninger  
Sideplattformer på flatt terreng 2/2

1:50

Nov.1999



Gode grunnforhold



Dårlige grunnforhold

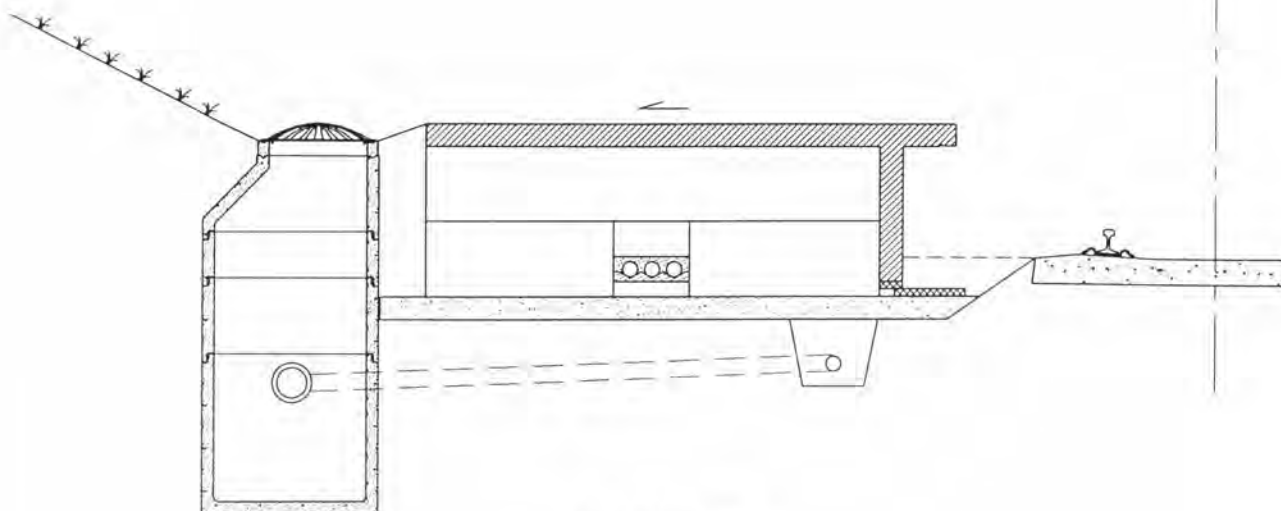
Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

EPS-plattform, prinsipløsninger  
Sideplattformer langs jernbanefylling

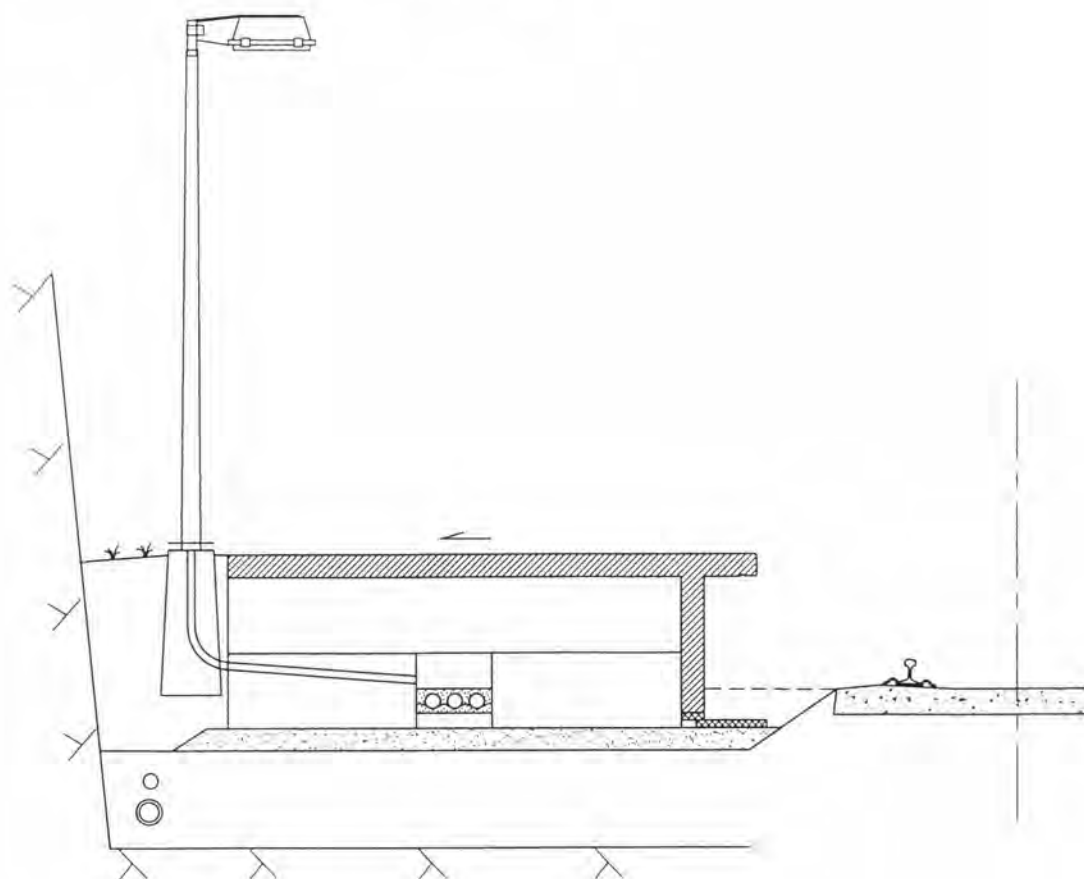
1:50

Nov.1999





Jordskjæring



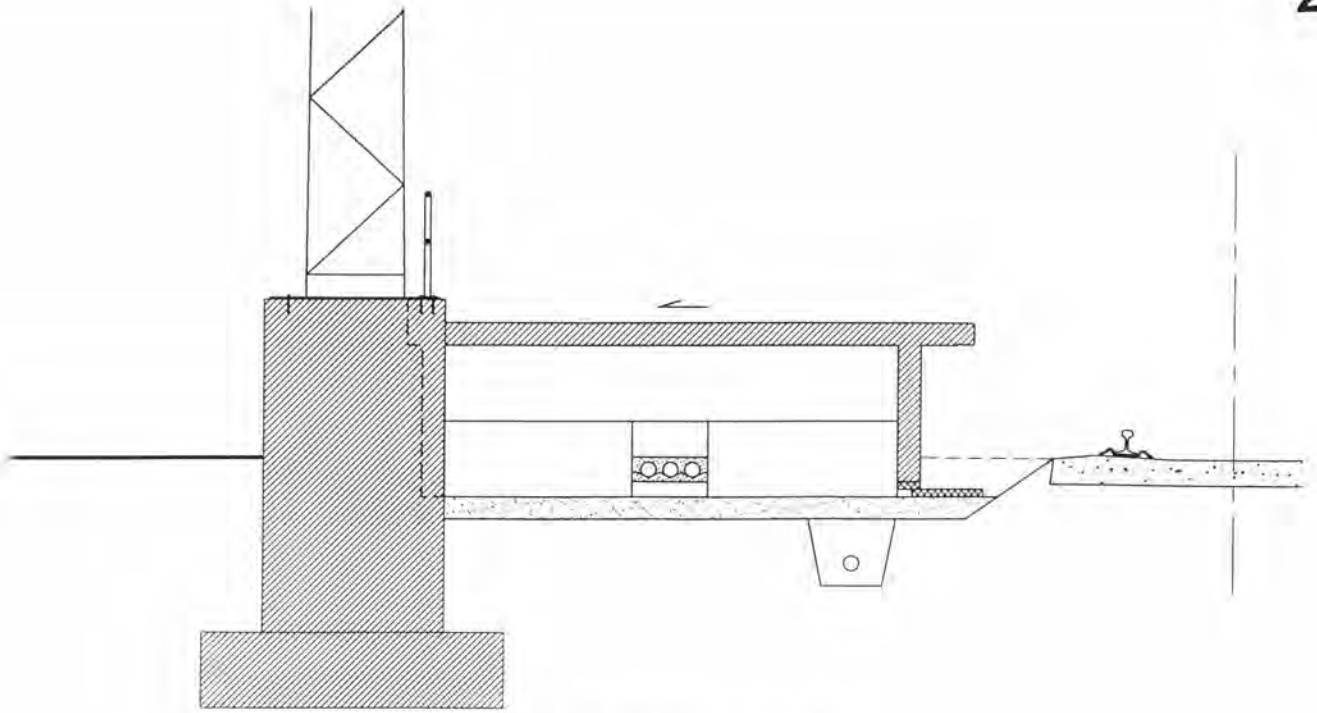
Fjellskjæring

Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

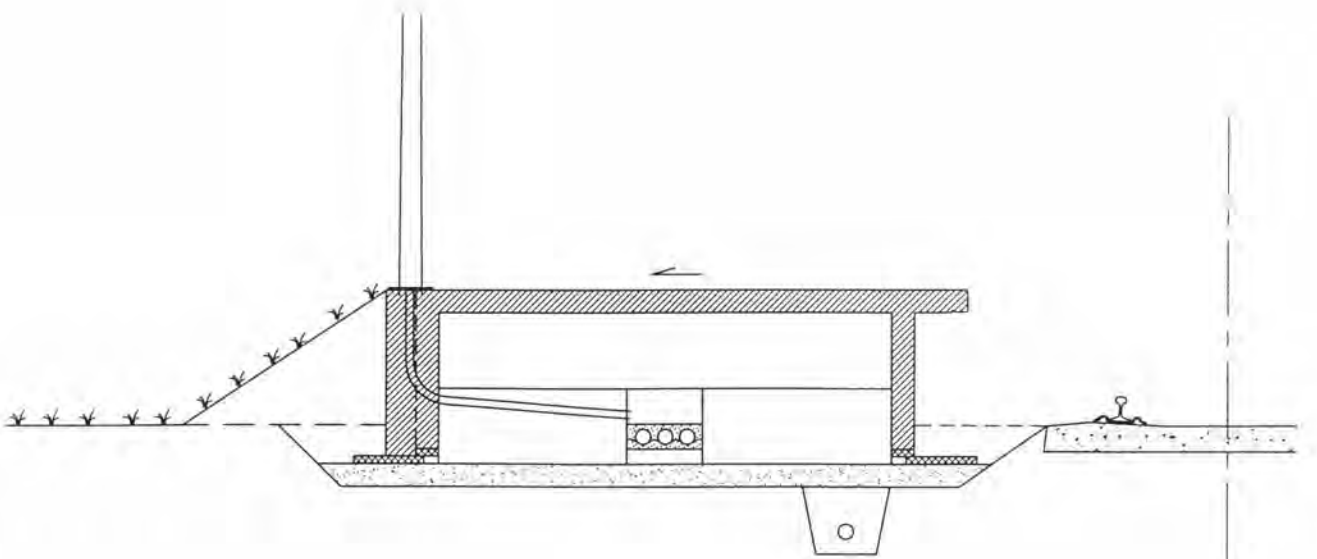
EPS-plattform, prinsipløsninger  
Sideplattformer i skjæring

1:50

Nov.1999



Fundament for KL-mast



Fundament for lysmast, anviseranlegg etc.

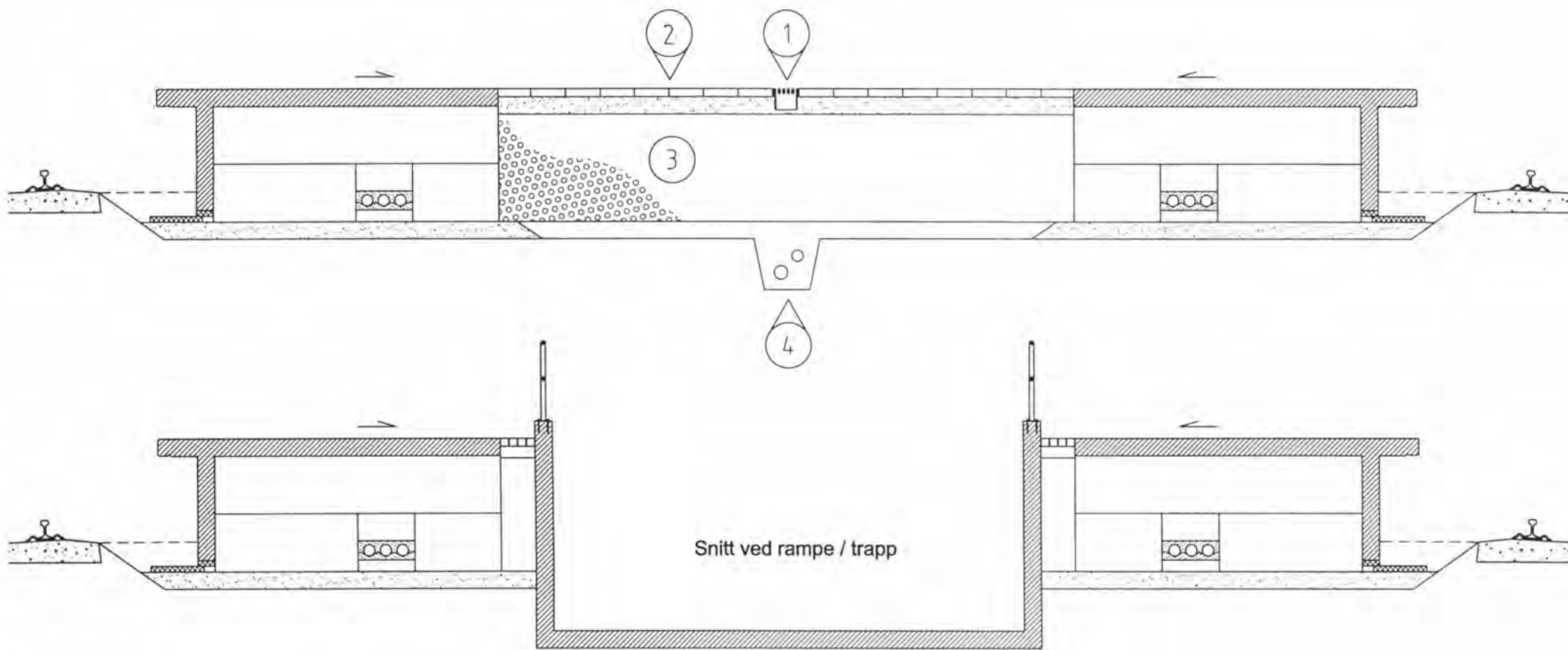
Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

**EPS-plattform, prinsipløsninger**  
**Mastefundamenter**

1 : 50

Nov. 1999





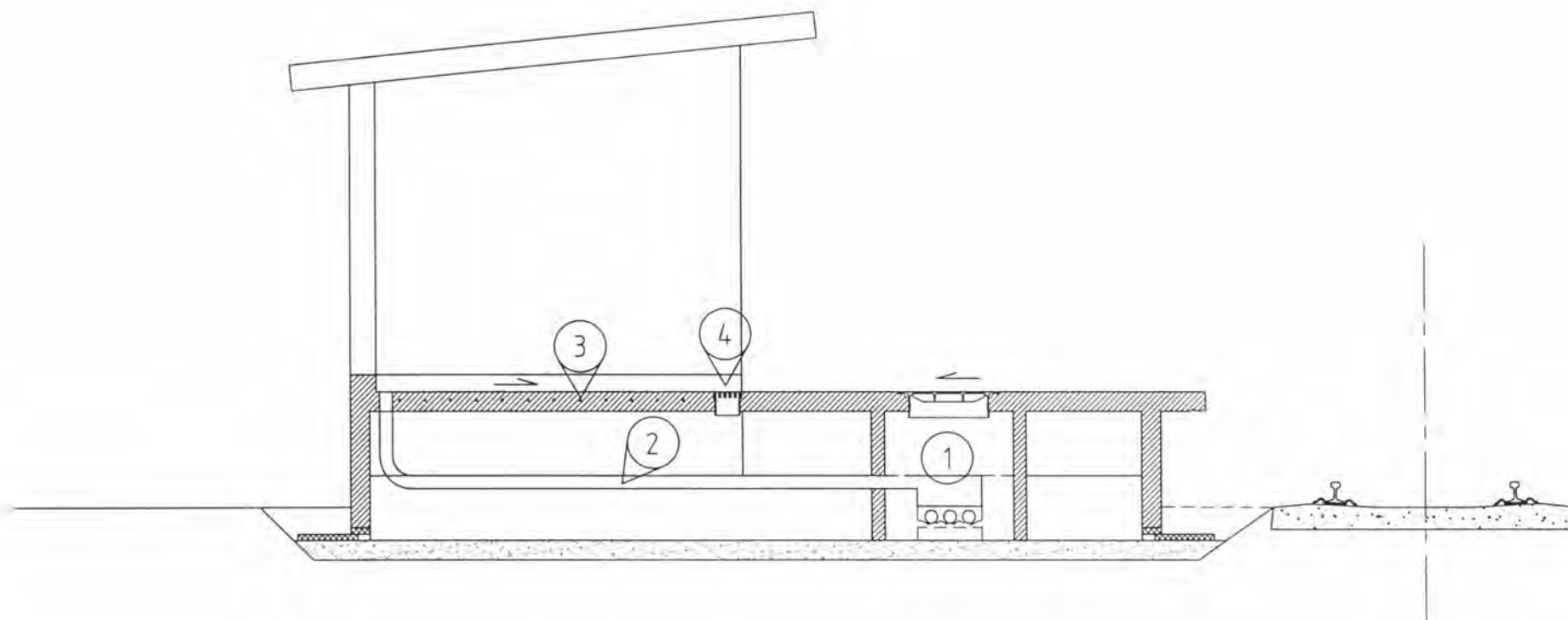
- ① Drensrenne / slukrist / fundament for lysmast
- ② Belegning
- ③ Maskinkult / løs leca
- ④ Drens- / overvannsledning

Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

### EPS-plattform, prinsipppløsninger Midtplattform

1:50

Nov.1999



- ① Trekkefum, plasstøpt
- ② Kabelrør
- ③ Varmekabler
- ④ Overvannsrenne

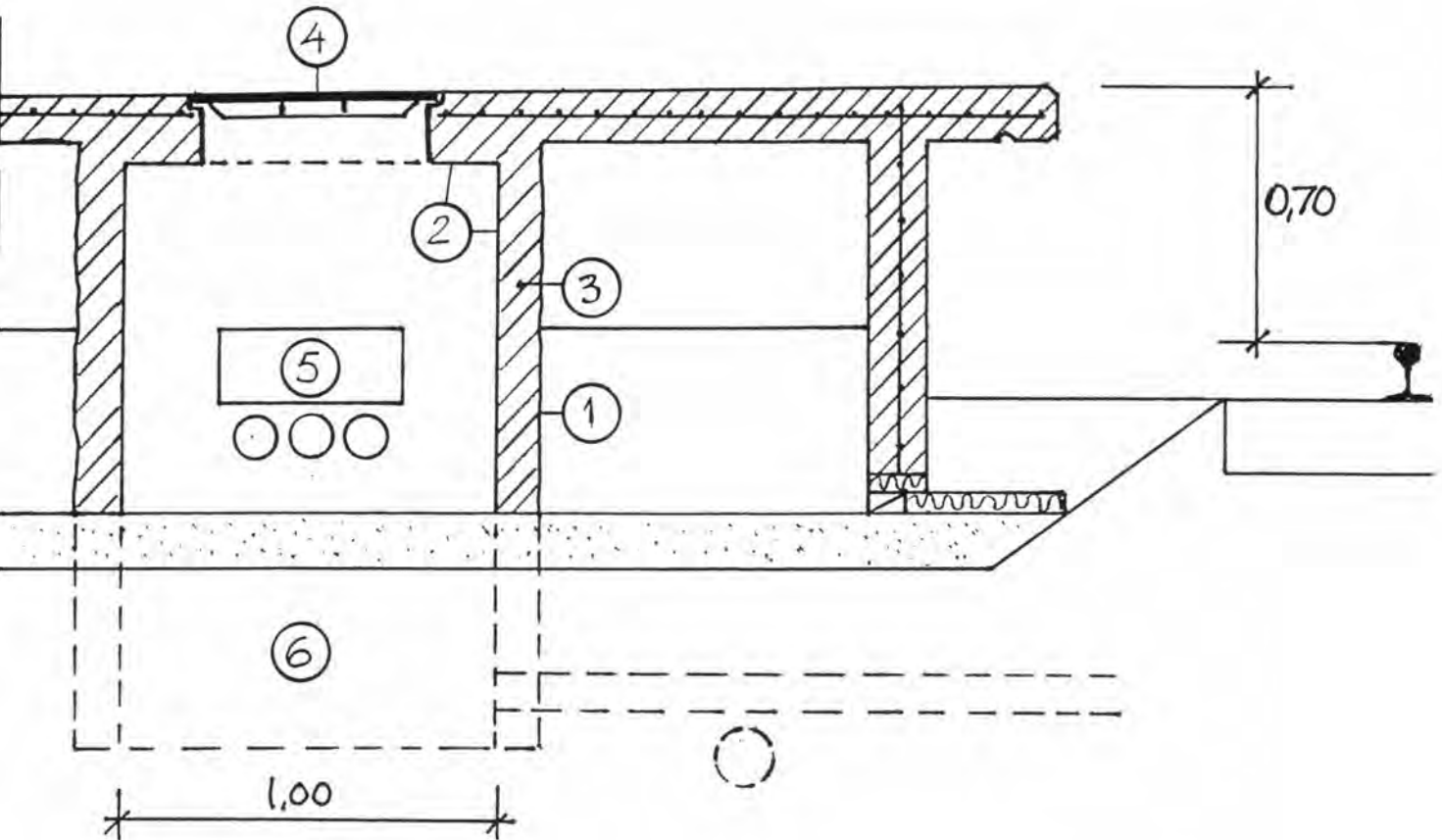
Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

EPS-plattform, prinsipløsninger  
Fundament for leskur etc.

1:50

Nov.1999





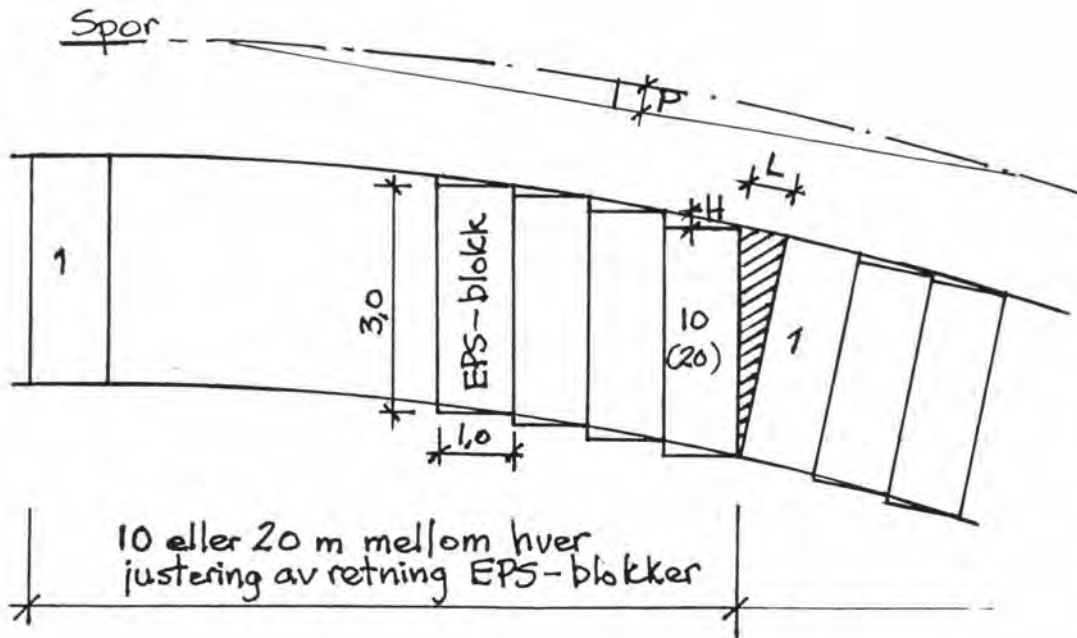
1. Utskjæring for kum i EPS-blokker
2. Systemforskaling vegger og dekke
3. Betong C35, støpes samtidig med dekke
4. Støpejernslokk med flytende ramme
5. 3 stk 110 mm kabelrør og hulrom for kabler 0,2 x 0,5 m, rørender omstøpt i kumvegg
6. Dypere kum ved rørkryss under spor

Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

**EPS-plattform Tomter stasjon**  
**Plasstøpt trekkekum**

1 : 20

Nov. 1999



Radius	L (20 m)	H (20 m)	L (10 m)	H (10 m)	P (20 m)	P (10 m)	P (5 m)
400	0,150	0,049	0,075	0,024	0,125	0,031	0,008
500	0,120	0,039	0,060	0,019	0,100	0,025	0,006
600	0,100	0,033	0,050	0,016	0,083	0,021	0,005
700	0,086	0,028	0,043	0,014	0,071	0,018	0,004
800	0,075	0,024	0,038	0,012	0,063	0,016	0,004
900	0,067	0,022	0,033	0,011	0,056	0,014	0,003
1000	0,060	0,020	0,030	0,010	0,050	0,013	0,003
1100	0,055	0,018	0,027	0,009	0,045	0,011	0,003
1200	0,050	0,016	0,025	0,008	0,042	0,010	0,003
1300	0,046	0,015	0,023	0,007	0,038	0,010	0,002
1400	0,043	0,014	0,021	0,007	0,036	0,009	0,002
1500	0,040	0,013	0,020	0,006	0,033	0,008	0,002
1600	0,038	0,012	0,019	0,006	0,031	0,008	0,002
1700	0,035	0,011	0,018	0,006	0,029	0,007	0,002
1800	0,033	0,011	0,017	0,005	0,028	0,007	0,002
1900	0,032	0,010	0,016	0,005	0,026	0,007	0,002
2000	0,030	0,010	0,015	0,005	0,025	0,006	0,002

Eks. 1 R = 500 m Retning EPS-blokker justeres hver 10 m.  
6,0 cm justering av EPS-blokker hver 10 m. Maks. 1,9 cm sideforskyvning mellom 2 blokker. 0,6 cm pilhøyde ved 5 m kordelengde.

Eks. 2 R = 1500 m Retning EPS-blokker justeres hver 20 m.  
4,0 cm justering av EPS-blokker hver 20 m. Maks. 1,3 cm sideforskyvning mellom 2 blokker. 0,8 cm pilhøyde ved 10 m kordelengde.

Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

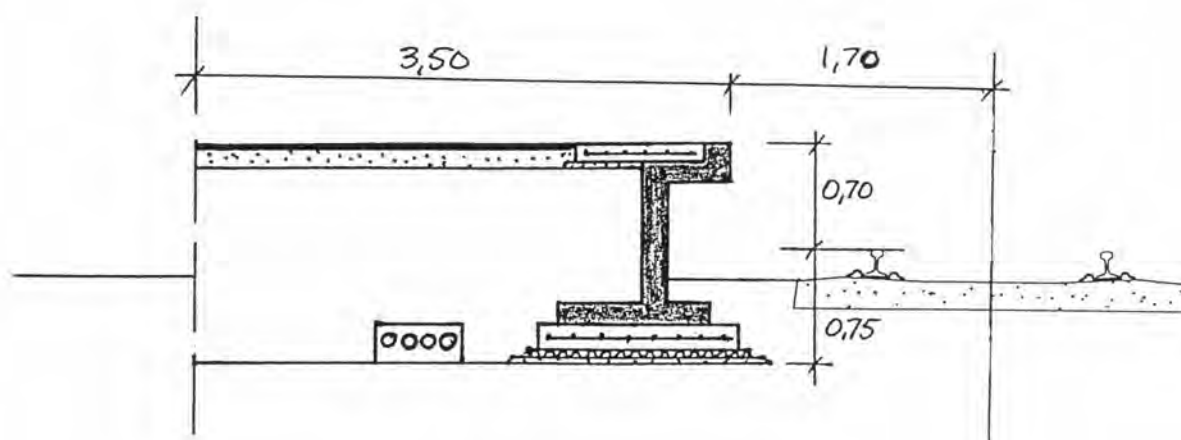
**EPS-plattform**  
Plattform i kurve, diverse mål  
Nov. 1999



## Plattform Skøyen stasjon, som bygget

Kostnad for plattform med utkragete frontelementer i armert betong, høyde 0,7 m, bredde 3,5 m - enhetspriser fra entreprenørkontrakt, prisnivå juni 1996

Beskrivelse	Enhet	Mengde pr. m plattform	Enh.pris	Pris pr. m plattform
Graving, opplasting, transport	m3	2,20	100	220
Justering traubunn	m2	3,50	4	14
Fiberduk	m2	3,50	11	39
Avretting under front	m2	1,70	44	75
XPS-plate, t = 50 mm	m2	1,40	80	112
Betongsåle 150 x 1300, betong C35, arm.nett K257	m		194	194
Plattformelement av armert betong med lengde 2,0 m	m			1 645
Maskinkult 20-120	m3	3,50	163	571
Pukk 0-60, t = 100 mm	m3	0,30	194	58
Betongplate 120 x 850, betong C35, armeringsnett K131	m		104	104
Membranherdner	m2	0,85	6	5
Asfalt Ab 11, t = 40 mm	m2	2,50	46	115
				<b>3 151</b>
<u>Kabelføring</u>				
Trekkekum Ø 1200, c 50 m, kr. 8.500	RS			170
Trekkerør Ø 110, 4 stk. innstøpt i armert betong	m		440	440
				<b>610</b>
<b>Entreprenørpris pr. m plattform, ekskl. rigg og MVA</b>				<b>3 761</b>



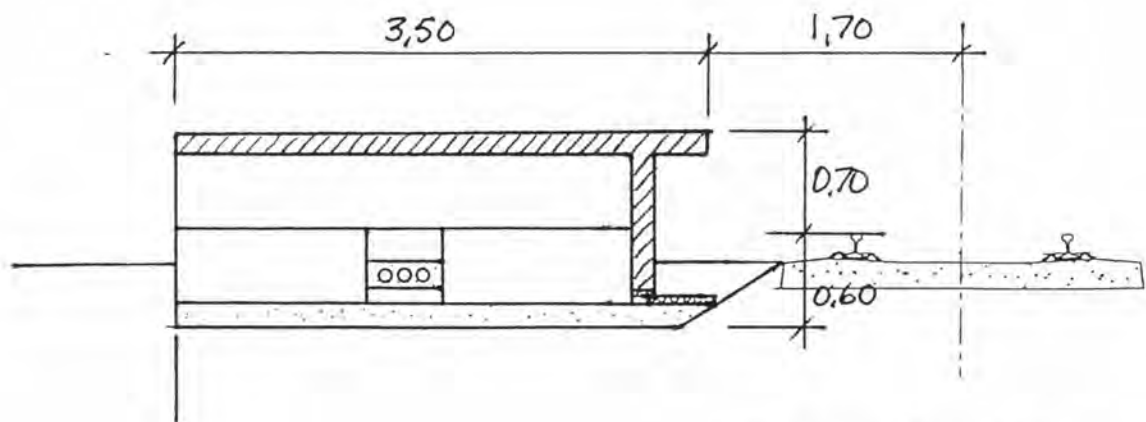
Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

**EPS-plattform**  
Kostnadssammenlikning, 1/4  
Nov. 1999

## EPS-plattform Skøyen stasjon

Kostnad for tenkt EPS-plattform, høyde 0,70 m, bredde 3,50 m - enhetspriser fra  
entreprenørkontrakt supplert med stipulerte priser, prisnivå juni 1996

Beskrivelse	Enhet	Mengde pr. m plattform	Enh.pris	Pris pr. m plattform
Graving, opplasting, transport	m3	2,20	100	220
Justering traubunn	m2	3,50	4	14
Sandpute 120 mm	m3	0,60	150	90
Finavretting sandpute	m2	3,50	15	53
XPS-plate mot spor, t = 50 mm, b = 0,6 m	m2	0,60	120	72
EPS-blokker, levert Tomter 1999	m3	2,80	285	798
EPS-blokker, 10 % admin. og fortjeneste	RS			80
EPS-blokker, 8 t arbeid per seksjon à 20 m	time	0,40	286	114
Systemforskaling front og baksteng	m2	1,60	300	480
Forskaling endesteng etc.	RS			25
Armeringsnett K189 front og K503 dekke	kg	37,00	7	259
Dybler Ø 20, 6 stk. à kr. 100 pr. 20 m	RS			30
Betong C35	m3	0,62	800	496
Avretting og børsting av betongoverflate	m2	3,50	46	161
Membranherdner	m2	3,50	6	21
Fugemasse i fuger dekke og frontvegg, 5,0 m pr. 20 m	m	0,25	300	75
Oppmerking sikkerhetssone med termoplast	m	1,00	14	14
				<b>3 002</b>
<b>Kabelføring</b>				
Trekkekum, plasstøpt 1,0 x 1,0 x 1,7 m, c 50 m, kr. 5.000	RS			100
Avstandsholder av EPS	stk	1,00	5	5
Kabelrør Ø 110, 3 stk.	m	3,00	27	81
Omfilling med sand/singel, 0,1 m3 pr. m	m3	0,10	300	30
				<b>216</b>
<b>Entreprenørpris pr. m plattform, ekskl. rigg og MVA</b>				<b>3 218</b>



Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

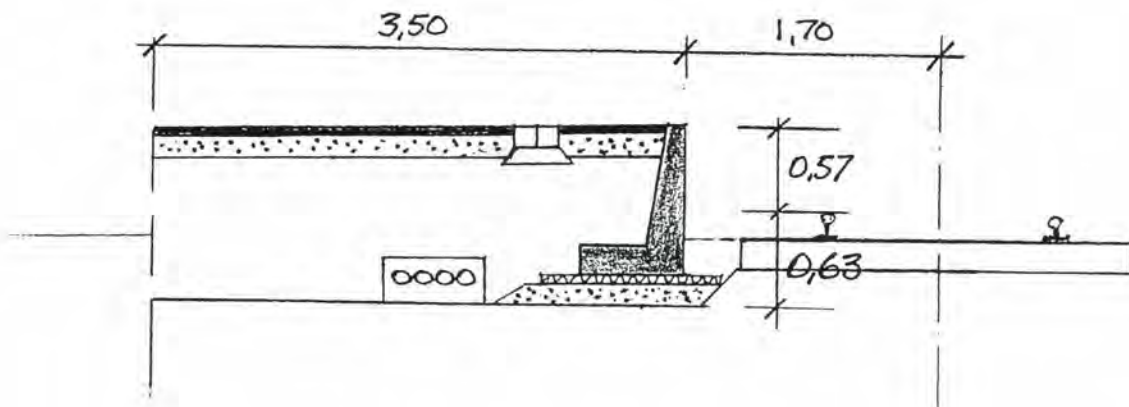
**EPS-plattform**  
Kostnadssammenlikning, 2/4  
Nov. 1999



## Plattform Ringebu skysstasjon, som bygget

Kostnad for plattform med plasstøpt front, høyde 0,57 m, bredde 3,50 m -  
enhetspriser fra entreprenørkontrakt, prisnivå 1999

Beskrivelse	Enhet	Mengde pr. m plattform	Enh.pris	Pris pr. m plattform
Graving, opplasting, transport	m3	1,60	140	224
Justering traubunn	m2	3,50	5	18
Fiberduk	m2	3,50	7	25
Pukk 0-32 under XPS-plate	m3	0,20	215	43
XPS-plate, t = 50 mm, b = 1,2 m	m		75	75
Plasstøpt front - armering: 19 kg/m, betong C35: 0,25 m3/m	m		1425	1425
Forsterkningslag, 0-80	m3	2,80	200	560
Bærelag, 0-32	m3	0,50	215	108
Storgatestein 15x15 cm, 2 rader på jordfuktig mørtel	m	1,10	580	638
Asfalt Ab 11, t = 40 mm	m2	3,10	76	236
				<b>3 350</b>
<u>Kabelføring</u>				
Trekkekum, c 50 m, kr. 6.000	RS			120
Trekkerør Ø 110, 4 stk innstøpt i armert betong	m		500	500
				<b>620</b>
<b>Entreprenørpris pr. m plattform, ekskl. rigg og MVA</b>				<b>3 970</b>



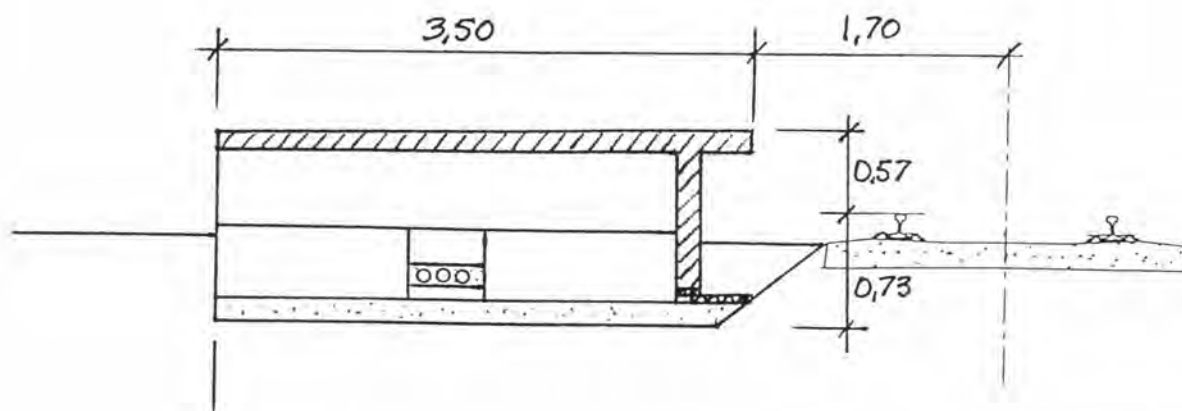
Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

**EPS-plattform**  
Kostnadssammenlikning, 3/4  
Nov. 1999

## EPS-plattform Ringebu skystasjon

Kostnad for tenkt EPS-plattform, høyde 0,57 m, bredde 3,50 m - enhetspriser fra entreprenørkontrakt samt stipulerte priser, prisnivå 1999

Beskrivelse	Enhet	Mengde pr m plattform	Enh.pris	Pris pr. m plattform
Graving, opplasting, transport	m3	2,20	140	308
Justering traubunn	m2	3,50	5	18
Sandpute 120 mm	m3	0,60	150	90
Finavretting sandpute	m2	3,50	15	53
XPS-plate mot spor, t = 50 mm, b = 0,6 m	m2	0,60	65	39
EPS-blokker, levert Tomter 1999	m3	2,80	285	798
EPS-blokker, 10 % admin. og fortjeneste	RS			80
EPS-blokker, 8 t arbeid per seksjon à 20 m	time	0,40	300	120
Systemforskaling front og baksteng	m2	1,60	350	560
Forskaling endesteng etc.	RS			25
Armeringsnett K189 front og K503 dekke	kg	37,00	8	296
Dybler Ø 20, 6 stk. à kr. 100 pr. 20 m	RS			30
Betong C35 i front og dekke	m3	0,62	1000	620
Avretting og børsting av betongoverflate	m2	3,50	46	161
Membranherdner	m2	3,50	10	35
Fugemasse i fuger dekke og frontvegg, 5,0 m pr. 20 m	m	0,25	300	75
Oppmerking sikkerhetssone med termoplast	m	1,00	15	15
				<b>3 322</b>
<b>Kabelføring</b>				
Trekkekum, plasstøpt 1,0 x 1,0 x 1,7 m, c 50 m, kr. 5.000	RS			100
Avstandsholder av EPS, c 1,0 m	stk	1,00	5	5
Kabelrør Ø 110, 3 stk.	m	3,00	30	90
Omfilling med sand/singel, 0,1 m3 pr. m	m3	0,10	300	30
				<b>225</b>
<b>Entreprenørpris pr. m plattform, ekskl. rigg og MVA</b>				<b>3 547</b>



Jernbaneverket Region Øst  
Teknisk kontor, seksjon Linjen

**EPS-plattform**  
Kostnadssammenlikning, 4/4  
Nov. 1999