

Tekniske krav til pumpeinstallationer

Banenorm, BN1-228-1

INDHOLD

1.	<u>INDLEDNING</u>	4
2.	<u>IKRAFTTRÆDEN</u>	4
3.	<u>OVERGANGSBESTEMMELSER</u>	5
4.	<u>REFERENCER</u>	5
5.	<u>DEFINITIONER</u>	5
6.	<u>DESKRIPTORER</u>	7
7.	<u>ANVENDELSESOMRÅDE</u>	7
8.	<u>DISPENSATION</u>	7
9.	<u>HISTORIK</u>	7
10.	<u>KRAV TIL PUMPEBRØNDE, VENTILER OG DÆKSLER</u>	8
10.1	BN1, Krav til pumpebrønde	8
10.2	BN2, Krav til pumpebrønde	8
10.3	BN1, Krav til ventiler	9
10.4	BN2, Krav til ventiler	9
10.5	BN1, Krav til dæksler	10
11.	<u>KRAV TIL PUMPEINSTALLATIONER, PUMPESTYRING, ALARMER OG OVERVÅGNING</u>	11
11.1	BN2, Krav til pumpeinstallationer	11

11.2	BN2, krav til pumpestyring og overvågning	12
11.3	BN1 og BN2, Krav til alarmer	14
<u>12.</u>	<u>ARBEJDSMILJØKRAV</u>	<u>16</u>
12.1	BN1, Arbejds miljøkrav	16
12.2	BN2, Arbejds miljøkrav	16
<u>13.</u>	<u>BN2, KRAV TIL DATA OG DOKUMENTATION</u>	<u>16</u>
<u>14.</u>	<u>BN2, BILAG TIL PUMPEPROJEKTER</u>	<u>17</u>

1. INDLEDNING

Denne banenorm indeholder BN1 og BN2 tekniske krav til pumpeinstallationer og har til formål at sikre en optimal driftsmæssig pumpeinstallation for fagområdet Stærkstrøm.

En pumpeinstallation er at betragte som en maskininstallation og er derfor underlagt reglerne i Maskinforordningen – forordning EU 2023/1230 [6] og det samlede produkt skal være CE mærket.

Pumpebehovet opstår, når vandet i banens afvandingssystemer ikke kan ledes videre ved simpel gravitation.

Pumpeinstallationsløsningen defineres af fagområderne Geoteknik og Afvanding, hvilket betyder at de definerer, hvilken type pumpebrønd, pumpestørrelsen og rørdimensioner/type, der skal anvendes. Installationen driftes af fagområdet Stærkstrøm.

Pumpeløsningens alarmgrænseværdier, som sikrer det jernbanesikkerhedskritiske vandspejlsniveau, defineres af fagområdet Geoteknik og Afvanding.

Pumpeinstallationerne er underlagt Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1 1997 Støj og vibrationer fra jernbaner [11].

Banenormen er udarbejdet i henhold til banenorm BN2-1-1 "Struktur, udseende og udvikling af Banenormer", Banedanmark, hvori normniveauerne BN1, BN2 og BN3 er defineret.

Udgivet af:
Banedanmark
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

Fordeling:
Banenormen er tilgængelig på
Banedanmarks hjemmeside
www.bane.dk/Leverandører

2. IKRAFTTRÆDEN

Denne banenorm træder i kraft ved udgivelsen.

Banenormen erstatter kap. 14 i TM37-1 "Krav til udførelse af elektriske installationer".

3. OVERGANGSBESTEMMELSER

Fornylses- og anlægsprojekter der på ikrafttrædelsesdatoen for denne Banenorm er i projektering eller senere faser (udførelse og afslutning) kan fortsat følge TM 37-1.

Fornylses- og anlægsprojekter der igangsættes efter ikrafttrædelsesdatoen eller alene er i opstarts/scoping fase skal projektere efter denne norm.

4. REFERENCER

Nogle steder henviser banenormen til andre bestemmelser. Enten skrives [bestemmelsens navn] eller et nummer [nr.]. Betydningen af nummeret kan findes nedenfor. Hvis der ikke er nævnt andet, gælder sidst udsendte version af det, der refereres til.

- [1] AT BEK - BEK nr 473 af 07/10/1983, bekendtgørelse om kloakarbejde m.v.
- [2] ATEX direktiv 1999/92/EF
- [3] ATEX direktiv 2014/34/EU
- [4] DS/EN 124-1:2015 Brønddæksler med karm til kørebane- og gangarealer
- [5] Elektrisk sikkerhed på maskiner DS/EN 60204-1:2018
- [6] Maskinforordningen – forordning EU 2023/1230
- [7] ORF Operationelle regler ETCS-strækninger
- [8] ORS Operationelle regler for S-banen
- [9] SR Sikkerhedsreglement af 1975
- [10] TM 108-1 Navngivning af stærkstrøms anlæg.
- [11] Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1 1997 Støj og vibrationer fra jernbaner

5. DEFINITIONER

I denne banenorm gælder følgende definitioner:

Begreb	Definition
AT	Arbejdstilsynet
Alternierende	Vekslende drift
Blue Spot Område	Et område hvor vand naturligt søger hen og samler sig.

Begreb	Definition
Normal drift	Ved normal drift forstås pumpens beregnede driftstid i forhold til den beregnede vandmængde der skal pumpes.
Styretavle	Tavle beregnet til strømforsyning og styring af en specifik anlægsdel, f.eks. pumpestyretavle, sporskiftevarme, elevatorer og køleanlæg.

6. DESKRIPTORER

Afvanding, Alarm, dæksel, pumpe, pumpeinstallation, pumpestyring, overfladevand, overvågning, regn, ventil, styretavle.

7. ANVENDELSESOMRÅDE

Banenormen gælder faste pumpeinstallationer og for alle idriftværende spor under Banedanmarks ansvar som infrastrukturforvalter.

8. DISPENSATION

Proces for dispensation fra tekniske regler fremgår af Banedanmarks ledelsessystem, hvor til der henvises.

9. HISTORIK

Der er ingen historik, da det er første udgave.
De relevante dele fra TM37-1 er overført til denne banenorm.

10. KRAV TIL PUMPEBRØNDE, VENTILER OG DÆKSLER

10.1 BN1, Krav til pumpebrønde

10.1.1 Pumpebrønden skal være placeret udenfor 4 meter fra nærmeste skinne jf. SR Sikkerhedsreglementet af 1975 [9], ORF [7], ORS [8]. Ligeledes skal arbejdsområdet været vendt væk fra sporet.

10.2 BN2, Krav til pumpebrønde

10.2.1 Pumpebrønden skal forsynes med mindst 2 pumper med 100% pumpekapacitet for hver ved normal drift. Pumperne kører i parallel drift når behovet er der.

10.2.2 Pumpebrøndene skal være opdriftssikret for grundvand.

10.2.3 Pumpebrønden må kun have ét tilløb, er det ikke muligt, skal der etableres en samlebrønd, før vandet ledes til pumpebrønden.

10.2.4 Pumper skal være forsynet med guider-rør og autokobling, samt hejsekæder for at kunne løfte pumperne op af pumpebrønden og udføre vedligehold på dem via løftegrej.

10.2.5 Topdæk på pumpebrøndene skal være hævet mindst 30 cm over terræn, undtagen hvis pumpebrønden er placeret i vej, sti eller tilsvarende areal, i disse tilfælde skal dækslet være i niveau med belægning.

10.2.6 I pumpebrønden skal monteres et lodret glat $\varnothing 110$ mm pp-rør til beskyttelse af tryktransmitter.

10.2.7 Kabler i brønde tilsluttet pumper, niveausensorer og styretavle skal være monteret med en overlængde der gør det muligt at servicere anlægget.

10.2.8 Pumpebrønden må ikke placeres i Blue Spot Områder.

10.2.9 I toppen af pumpebrøndene skal der installeres udluftning som enten svanehals eller udluftningsrør med hætte, evt. indbygget i pumpebrøndsdækslet. Ventilationsåbningen skal være 2% af dækselarealet.

10.2.10 Pumpebrønde udføres i et materiale der er modstandsdygtig over for opløsningsmidler, og skal være formstabile i forhold til placering, da brøndene i visse tilfælde kan være sporbærende. Det valgte materiale skal have en levetid på minimum 50 år.

10.3 BN1, Krav til ventiler

10.3.1 Kontraventiler/øvrige rørventiler, flangesamlinger skal være let tilgængelige og driftsvenligt monteret. Ventilerne skal placeres over terræn jf. [1] i separat skab.

10.3.2 På større pumpestationer, med ventiler placeret i pumpebrønden, uden for rækkevidde fra terræn, skal der være et mellemdæk, hvor ventiler er placeres over mellemdækket.

10.4 BN2, Krav til ventiler

10.4.1 Pumpebrønden skal være forsynet med kontraventil og afspærringsventil efter hver pumpe.

Alle ventiler skal kunne adskilles og renses, uden at de skal afmonteres. Lukning må aldrig ske momentant, af hensyn til trykstød. Rensestuds skal være placeret nedstrøms kontraventilerne.

Ventilarrangementet skal være med kontra- og afspærringsventiler. Kontraventiler skal være kuglekontraventiler med løfteanordning til løft af kugle. Der anvendes ikke klapventiler.

Der skal anvendes boltede flangesamlinger til montering af kontra- og afspærringsventilerne. Ventilarrangementets, flanger mv. skal kunne af- og genmonteres uden brug af specialværktøj.

Alle rør og ventiler skal fastgøres, så der ikke opstår rystelser. Samtidig skal der være understøtning/bæring under ventiler, for at aflaste afspærringsventiler.

Derudover skal samtlige rør og ventiler have bæringer, så ventiler kan demonteres uden at hele konstruktionen skal skilles ad.

Dæksler og sikkerhedsriste fastgøres ligeledes på en måde, så der ikke opstår rystelser og klapren. I nødvendigt omfang isoleres dæksler, brønd og evt. også rør i jord for at undgå rystelser, resonans og støj.

10.4.2 Ventiler skal placeres mest hensigtsmæssigt i forhold til styretavle og pumpebrønd. Den endelige placering aftales med infrastruktur.

10.4.3 Placeringen af kontraventil og afspærringsventil skal være installeret i en separat tør klimaskærm, ud fra en betjeningsmæssig betragtning.

10.5 BN1, Krav til dæksler

10.5.1 Pumpebrønde skal være forsynet med pumpebrøndsæksel, denne kan være todelt afhængigt af brøndstørrelse.

10.5.2 I forhold til adgang til brønden skal åbning af dæksel ske efter AT's [1] gældende forskrifter for løft, og skal kunne betjenes af én person. For at opfylde AT's [1] gældende forskrifter, kan der være krav om hjælpe anordninger, såsom aflastningsfjedre.

10.5.3 Der skal være faldgitter installeret under adgangsdækslerne. Gitteret skal kunne åbnes uafhængigt af adgangsdækslerne. Sikkerhedsrist skal være hængslet og med automatisk fastlåsning i lodret stilling.

10.5.4 Topdækslet skal være konstrueret på en sådan måde at det kan klare den forventede belastning ved installationen jf. DS/EN 124-1:2015 [4], og topdækslets overflade skal være skridsikkert. Dette skal dokumenteres.

11. KRAV TIL PUMPEINSTALLATIONER, PUMPESTYRING, ALARMER OG OVERVÅGNING

11.1 BN2, Krav til pumpeinstallationer

- 11.1.1 En pumpestation skal bestå af to pumper der kører alternerende, som har en kapacitet der gør det muligt at de hver især kan pumpe den beregnede vandmængde ved normal drift.
- 11.1.2 Pumpebrønde skal indrettes således at, man kan opretholde pumpedriften ved fejl på den ene pumpe.
- 11.1.3 El udstyr som PLC mv. i pumpestyringen skal kunne forbikobles med en kontakt med indstillingerne, manuel, auto og slukket/afbrudt, så pumperne kan anvendes ved fejl på styringen. Forbikobling må kun ske ved personlig overvågning.
- 11.1.4 Pumperne skal kunne køre 24 timers drift uden nogen form for køling. Køling sker med det pumpede medie. Motorerne skal være etableret med thermokontakter som bryder med 110° C.
- 11.1.5 Pumperne skal sikres mod at pumpe i en tør brønd, og pumpen skal placeres i pumpebrønden på en måde der forhindrer luftindtag i pumpen.
- 11.1.6 Pumpekabler skal være olieresistente.
- 11.1.7 Pumperne skal kunne reguleres med variabel/alternerende pumpedrift ved hjælp af en frekvensomformer, dog ikke små pumpeinstallationer, eller hvor pumpen har softstart og er beregnet til 100% pumpedrift, uden at dette skader motoren (dokumenteres).
- 11.1.8 Pumperne skal dimensioneres så de driftes mest energi effektivt. Pumperne skal være beregnet for pumpning af overfladevand, regnvand og drænvand. Pumperne skal være udstyret med dobbelt mekanisk akseltætning. Pumperne skal være forsynet med 4 polet elmotor med max. 1500 omdrejninger pr. minut. Driftspunktet skal som udgangspunkt være mindst 20-25 % fra der hvor pumpekurven ender, dvs. fra pumpens maksimale ydelse, hvilket gør det muligt for pumpen at flytte mere vand.

For at sikre, at pumpen ikke kontinuerlig starter og stopper, skal sumpens størrelse som minimum svare til pumpens maksimale ydelse i 2-3 minutter. Det skal endvidere sikres at pumperne maksimalt får 10-12 starter/time.

11.1.9 Der kan installeres små pumpestationer med kun en Pumpe, hvis installationen ikke er kritisk for infrastrukturen under forudsætning af der kan fremskaffes og genmonteres en ny Pumpe inden for 24 timer.

11.1.10 Alarm- og overvågningsenheden skal være indbygget i den aktuelle styring, alternativt skal det være muligt at påbygge eksterne enheder.

11.2 BN2, krav til pumpestyring og overvågning

11.2.1 Data skal forefindes i pumpestyringen, samt i en sky, og skal kunne leveres i et Banedanmarks specifikt system.

Programmering/konfiguration af pumpestyring skal ske efter signalliste

Pumpestyring skal kunne kommunikere via Modbus protokol eller lignende protokol, til et Banedanmark overvågningssystem.

GPRS-antenne skal være vandalsikret.

Niveaumåler - Tryktransmitter med 0-5 meters måleområde, kablet skal være med den påkrævede overlængde. Hvis brønden er over 5 meter dyb, skal måleområde være 0-10 m. Tryktransmitteren skal leveres med beslag til ophængning i rustfri udførelse og med mulighed for at afmontere tryktransmitter/kabel uden værktøj.

Højvandsalarm - Niveauvippe med den påkrævede overlængde.

Strømmåling for hver Pumpe

Placering af niveaumåler og højvandsvippe skal aftales med Banedanmark afvanding inden idriftsættelse.

Pumpestationer med pumper fra 7 kW og opefter skal leveres med elektronisk flowmåler.

Nedenstående er minimums funktionskrav til pumpestyring, som skal være opfyldt.

- Start af Pumpe
- Stop af Pumpe
- Vandmængde logges - sidste døgn + måned + år + totalt
- Forhøjet vandstand
- Pumperegulering

- Antal start og stop
- Drifts tid
- Fasebrud
- Strømforgbrug
- Energimåler
- Kablet tryktransmitter
- Sensor for ekstra høj vandstand

11.2.2. Styretavlen skal monteres umiddelbart ved siden af pumpebrønden, så denne kan betjenes samtidigt med at pumpebrønden tilses.

Styretavler skal indeholde alle nødvendige komponenter til strømforsyning og overvågning af pumpeanlægget. Styretavlens komponentskab skal placeres i en egnet metal klimaskærm IP44.

Placeringen af styretavler stiller særlige krav til komponenterne, som kan blive udsat for voldsomme påvirkninger og derfor skal kunne tåle at blive udsat for:

- Vibrationer
- Store temperatursvingninger
- UV-stråling (sollys)
- Påvirkning fra nedfalden køreledning

Styretavler placeres på sokler i det fri og skal forsynes med kapillarbrydende lag mod jord.

Signalerne skal være entydigt defineret og skal være digitale. Signalerne som er listet under pkt. 11.3 krav til alarmer, skal være videreført som enkelt signaler, således, at signalerne kan aflæses enkeltvis.

Leverandøren af pumpen skal vedlægge vejledning eller eldiagram der beskriver hvor signalerne kan aflæses.

Maskintavle skal udføres efter Elektrisk sikkerhed på maskiner DS/EN 60204-1:2018 [5], samt leveres med:

- Afbryder for maskininstallation
- Pumpestyring inkl. signaludveksling fra følere til pumpestyring
- Fejllamper skal være diodelamper monteret i tavle front
- Motorkredse som passende for antal pumper
- Klemmer i bunden af tavlen for montage af niveaumåler, højvandsvippe og evt. flowmåler

- 1 stk. 400 V 16A CEE kombi stik og 1 stk. 230 V 16A CEE kombi stik

- Motorkreds i eltavle

I eltavlen skal der for hver pumpe være følgende:

- 1 stk. RCD 4 polet
- 1 stk. MCB (automatsikring) 3P
- 1 stk. kontaktor med hjælpekontakt
- 1 stk. termorelæ med automatisk reset funktion. (styres af pumpestyring)
- 1 stk. omskifter " Auto – 0 – Man" i tavlefront. Melding for ude af auto
- 1 stk. strømmåling pr. pumpe.

11.3 BN1 og BN2, Krav til alarmer

11.3.1 BN1 og BN2 krav, Overvågningsenheden skal som minimum give alarm efter prioriteret rækkefølge som angivet i nedenstående tabel.

Prioriteret rækkefølge	Fagområde Geoteknik	Fagområde Afvanding	Fagområde Stærkstrøm
Driftsstop, både for en og flere pumper	BN1 krav	BN2	BN2
Strømsvigt	BN1	BN2	BN2
Manglende forbindelse/fjernstyring	BN1	BN2	BN2
Forhøjet vandstand (induktiv føler)	BN1	BN2	BN2
Ekstra forhøjet vandstand (induktiv føler)	BN1	BN2	BN2
Termofejl (pr. pumpe)	BN2	BN2	BN2
Forøget strømforbrug	BN2	BN2	BN2
Backup fejl	BN2	BN2	BN2
Pumpet vandmængde som et øjebliksbillede, døgn mængde samt totalt	BN2	BN2	BN2

Note 11.3.1-1

BN1 og BN2 krav for de 3 relevante fagområder i ovenstående tabel, samt fastsættelse af alarmgrænser for fagområdet Geoteknik.

Note 11.3.1-2

I forhold til forøget strømforbrug, er det producent afhængigt, og producenten skal oplyse normal forbruget, hvor fra alarmsignal kan defineres.

11.3.2 BN2 krav, Enheden skal kommunikere med en central server via API interface. API interfacet skal vise alarmer som beskrevet i 11.3 i en browser samt i en standard SCADA platform, i Banedanmarks overvågningssystem. overvågningen skal kunne tilgås i 24 timer ved strømsvigt.

11.3.3 BN2 krav, Der skal etableres fjernovervågning på alle pumper.

12. ARBEJDSMILJØKRAV

12.1 BN1, Arbejdsmiljøkrav

12.1.1 Pumpestationen skal være konstrueret på en sådan måde at arbejde ved installationen til enhver tid overholder gældende arbejdsmiljø regler.

12.1.2 ATEX-forhold [2] og [3] skal vurderes for hvert enkelt tilfælde i et notat som arkiveres på sagen. Ved ATEX-forhold [2] og [3] skal det vurderes, om der er forekomst af brandbare/ eksplosive kemikalier, som skal vurderes ud fra områdets tidligere anvendelse og ud fra en evt. vandprøve.

12.2 BN2, Arbejdsmiljøkrav

12.2.1 Adgangsvejen skal være konstrueret så en lastbil med kran/slamsuger kan køre ind til pumpe installationerne. Hvis det ikke er muligt, skal det være muligt at løfte pumpen op af brønden fra sporet. Adgangsvejen skal være etableret med vendeplads.

13. BN2, KRAV TIL DATA OG DOKUMENTATION

13.1.1 Inden installation af pumpeanlæg skal der foretages beregninger af forventet vandtilførelse m.m. (se bilag 1), som skal godkendes af TSA for fagområderne Geoteknik eller Afvanding. Ligeledes skal der fremsendes teknisk dokumentation for samtlige komponenter der anvendes til pumpeinstallationen, samt data og dokumentationen for pumpestyringen.

13.1.2 Ved aflevering af data og dokumentation, gælder Banedanmarks krav til teknisk data, og krav til teknisk dokumentation.

13.1.3 For navngivning af pumper, TM 108-1 [10].

13.1.4 Pumpeinstallationen skal registreres i GEONIS og DANDAS.

14. BN2, BILAG TIL PUMPEPROJEKTER

Bilag1 til pumpeprojekter, dato:

Journal nr.		Projekt nr.		Strækning BTR nr.	
Projekt navn					
Stationsnavn				Perronnr.:	
Projektleder					
Bestilling dato					
Byggeleder, generel					
Rådgiver					
Fagtilsyn					
TPE/TSA/GFS					
Tidsplan, projekt	Byggestart:			Aflevering:	
Pumpetype					
Test af API mod server	Udført den:			Bemærkning:	
Intern kontonr. Infrastruktur	Netværk:			Operation:	

Arbejde der udføres	Entreprenør	Bygherrelevance	Ja	Udføres ikke
Føringsveje				
Kabelbrønde				
Belægning				
Tavler				
Pumpebrønd				
Pumpestyring				
Rørføring				
Sandfang				
Olieudskiller				

*) Afkrydes feltet 'Ikke udført' skal der skrives hvorfor i feltet 'Bemærkninger'

Underskrift:

Projektleder: _____ Entreprenør: _____

Medie	Sæt (X)
Dræn- overfladevand	
Gråt spildevand	
Sort spildevand	

Brøndmateriale	
PE brønd	
Betonbrønd	

Rørmateriale	
Galvaniseret stålør	
PE trykrør	
Rustfrit stålør	

Installation	
1 pumpe	
2 pumper	

Ydelse	
l/s for pumpestation	
l/s pr. pumpe 1	
l/s pr. pumpe 2	

Trykrør	
Længde	
Rørdimension	

Styring / sensorer	
Niveau vippe (Tyrenosse)	
Niveau transmitter	
Alarmvippe enhed	
Frekvensomformer	

Overvågning	
SCADA	
Alarm via sms	
Alarm via mail	
Alarm via telefon	

Målsætning i meter	m.
Tilløbskote	
Dækselkote	
Slutkote	
Terrænkote	
Afgangskote	
Bundkote	
Brønddiameter	
Brøndhøjde	
Total løftehøjde	

Pumpe specifikationer	
Pumpe 1: Effekt (P1), kW	
Pumpe 2: Effekt (P1), kW	
Spænding, V	
Service firma	
Pumpe type	
Vedligeholdelsespersonale, antal	
Energieffektivitet	

Afleveringsforretning og kontrolpunkter:

Overdraget til Infrastruktur dato: _____ (ibrugtagningsdato)

Tilstede ved afleveringen var:	
Banedanmark: Byggeledelse, generel, Anlæg:	
Banedanmark: Tilsyn:	
Banedanmark, TPE/TSA/GFS, Infrastruktur:	
Entreprenør, Projektansvarlig:	
Elinstallatør, Projektansvarlig:	
Banedanmark, Projektledelse, Anlæg:	

Andre oplysninger	Udført	Ikke udført*	Ej relevant	Bemærkninger
Pumpe funktionel				
Pumpestyring funktionel				
Tavle opmærket				
Kabler opmærket				

Kontrol og dokumentation - GFS	Udført	Ikke* udført	Ej relevant	Bemærkninger
Dokumentation placeret i tavle (kun tavle dokumentation)				
KLS skema placeret i tavle				
Dokumentation sendt til TekDok				
Data sendt til BaneData				
Kontrol af dokumentation i ProArc				
Kontrol af dokumentation i GEONIS				
Kontrol af dokumentation i DANDAS				

*) Afkrydses feltet 'Ikke udført' skal der skrives hvorfor i feltet 'Bemærkninger'

Der er ved anlægget registreret følgende mangler, som Infrastruktur kan tillade udført efter ibrugtagning men inden nedenstående angivne dato. Manglerne skal specificeres på de enkelte anlægsdel-elementer:

Mangel	Udført dato

Manglerne skal være udbedret inden den angivne "Udført dato".