

PROSJEKTERINGSANVISNING

PA 7 IKT-ANLEGG



SØR-TRØNDELAG
FYLKESKOMMUNE

BYGGE- OG EIENDOMSTJENESTEN
PA 7 IKT-ANLEGG REV. 20.09.09

Side 1 av 28

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn.....	3
1.1	Formål.....	4
1.1.1	Generelle krav til fleksibilitet	4
1.1.2	Minimumskrav.....	4
1.1.3	Krav til dokumentasjon og merking.....	4
2	Infrastruktur/nettverk (byggutstyr)	5
2.1	Hovedtelematikkrom (serverrom).....	5
2.1.1	Plassering av utstyr	5
2.1.2	Ekstern kommunikasjon.....	6
2.1.3	Sikring.....	6
2.1.4	Klimakontroll	7
2.1.5	Arbeidsplass/driftsrom	7
2.1.6	Strøm	7
2.1.7	Merking av utstyr	8
2.2	Undertelematikkrom.....	8
2.3	Kabling	8
2.3.1	Generelle prinsipper	8
2.3.2	Mellom telematikkrom (stamnett).....	9
2.3.3	Ut til endepunkt (spredenett)	9
2.3.4	Trådløst nettverk.....	10
3	Brukerutstyr.....	12
3.1	Brukerutstyr (beskrivelse og krav)	12
4	Anbefalt romutrustning IKT-utstyr	16
4.1	Romtyper, strøm- og nettverkstetthet	16
4.2	Undervisningsrom	19
4.2.1	Faste installasjoner:.....	19
4.2.2	Lærerarbeidsplass i undervisningsrom (kateter):	19
4.2.3	Elevarbeidsplass i undervisningsrom:	19
4.3	Møterom/grupperom/personalrom	20
4.4	Visningsrom/auditorium	20
4.5	Flerbrukshall	21
4.6	Scene.....	22
4.7	Bibliotek/mediatek.....	23
4.8	Kantine med tilhørende kjøkken	23
4.9	Vrimleareal.....	24
4.10	Kontorarbeidsplass	24
5	Spesialarealer basert på standardareal og et avvik.....	26
5.1	Fjernmøterom (eksempel på avvik)	26
5.2	Eksempler på andre avvik.....	26
5.2.1	Utendørs scene (Avvik fra innendørs scene).....	26
5.2.2	Ekspedisjon (Avvik fra skranke i biblioteket).....	26
5.2.3	Radio og TV studio (Avvik fra grupperom).....	27
6	Annet.....	28
6.1	Tillegg/Referanser.....	28
6.2	Konsekvenser ved mangelfull etterlevelse av kravene	28
6.3	Prosjektgruppe.....	28

Prosjekteringsanvisning 1 Generelle bestemmelser		
Kvalitetssystem bygg Sør-Trøndelag fylkeskommune Bygge- og eiendomsavdelingen	Dato godkjent: 20.09.09	Revisjon nr/ Dato:
	Utført av:	Kontrollert av: Siri Koldaas

Prosjekteringsanvisninger for Sør-Trøndelag fylkeskommune er inndelt etter fag tilsvarende NS 3451 (PA 1 – 8).

Oversikt over gjeldende prosjekteringsanvisninger:

- Prosjekteringsanvisning 1 Generelle bestemmelser
- Prosjekteringsanvisning 2 Bygning
- Prosjekteringsanvisning 3 VVS-tekniske anlegg
- Prosjekteringsanvisning 4 Elektrotekniske anlegg
- Prosjekteringsanvisning 5 Tele- og automatiseringsanlegg
- Prosjekteringsanvisning 6 Energirobusthet i bygg
- Prosjekteringsanvisning 7 IKT-anlegg**
- Prosjekteringsanvisning 8 Rent Tørt Bygg

Dokumentene foreligger i pdf-format og finnes på Internett www.stfk.no. (NB. Pr dato ikke oppdaterte versjoner).

Det forutsettes at alle som utfører prosjekterings- og byggeoppdrag for STFK gjør seg kjent med gjeldende anvisninger for det aktuelle prosjektet. Prosjekteringsanvisning 1 gjelder for alle fag.

Innarbeidelse av prosjekteringsanvisningene i et byggeprosjekt
Senest i skisseprosjektfasen skal det i alle byggeprosjekt foretas en gjennomgang av hvilke punkt i prosjekteringsanvisningene som skal gjelde for prosjektet. Som underlag benyttes skjemaet Prosjekteringsanvisningsplan som er en tabell med kolonner for hvilke punkt i anvisningene som skal inngå (angitt med nummer), avtalte eller foreslåtte avvik samt avkryssing for gjennomgang i skisseprosjektfasen og for anbudsmaterialet.

De prosjekterende står fritt i å foreslå alternative utførelser. Alternative utførelser skal avklares med byggherren, og endelig utførelse skal dokumenteres skriftlig i *Prosjekteringsanvisningsplanen* eller på annen måte med godkjenning fra byggherren.

1 Bakgrunn

1.1 Formål

Denne anvisningen skal brukes som et vedlegg til en kravspesifikasjon ved rehabilitering eller nybygg og vil beskrive krav til montering av nødvendig infrastruktur for aktuelt IKT-utstyr.

I tillegg til denne beskrivelsen vil det forekomme prosjektanvisninger for elektriske installasjoner (PA4 og PA5).

1.1.1 Generelle krav til fleksibilitet

Utviklingen innenfor IKT går relativt raskt, og pedagogiske metodikken endrer seg også noe over tid. Det er derfor viktig at det tas høyde for stor fleksibilitet i løsninger for IKT-utstyr. Derfor vil det ofte angis mer infrastruktur enn det som er nødvendig, slik at det tar høyde for fremtidig endringer eller utvidelser.

Føringsveier må være klargjort og tilpasset for ekstra kabling (begrenset økning av kabler), eller utbytting/oppgradering av kabling. Disse må ikke monteres i vegger som er aktuelt å flytte (dersom bygget legger opp til dette).

Telematikkrom og endrepunkter må være dimensjonert for begrenset økning av ekstra utstyr.

1.1.2 Minimumskrav

Kravspesifikasjon angir behov og krav til IKT-infrastruktur og IKT-utstyr som gruppen i dag har funnet kan være aktuelt å bruke i en moderne skole.

Det beskrives forskjellige romtyper og hvilket utstyr som kan være aktuelt å montere i disse rommene. Funksjonsprogram og ønsker fra brukerne kan øke dette behovet, men for fremtidig fleksibilitet skal ikke kravet senkes i forhold til det som angis i disse beskrivelsene

1.1.3 Krav til dokumentasjon og merking

For all IKT-infrastruktur (nettverk og kabling til IKT-utstyr) skal det foretas testing og godkjenning, samt merking og dokumentering.

Se vedlagte dokument "STFK_Eksempel_på_dokumentasjon_av_føringsveier" for eksempel på dokumentasjon på kabling mellom telematikkrom. Dokumentasjonen skal være i et (digitalt) format som tillater senere redigering og endring.

2 Infrastruktur/nettverk (byggutstyr)

Infrastrukturen for IKT består hovedsakelig av strøm og nettverkspunkter. Dette er en del av det som defineres som byggutstyr. Behovet angitt i dette kapitlet gjelder KUN IKT-utstyr. Dersom annet utstyr som krever strøm (og eventuelt nettverk) skal monteres eller brukes i rommet, så kommer dette i tillegg (for eksempel loddebolter, testutstyr, overvåkning).

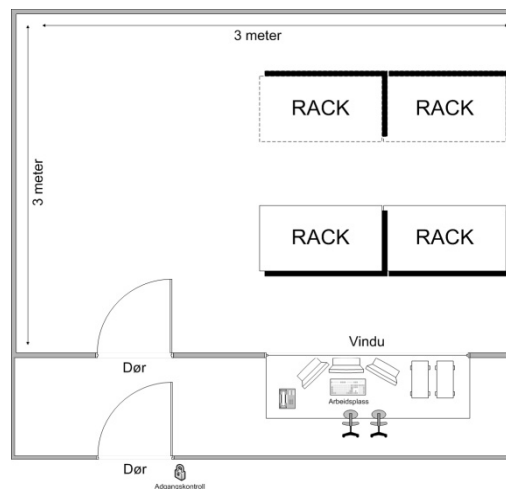
2.1 Hovedtelematikkrom (serverrom)

Hovedtelematikkrom er et beskyttet og sentralt rom som kun brukes til å oppbevare tjenermaskiner, nettverksutstyr og termineringsutstyr (patchepunkter).

Størrelsen på dette rommet tilpasses størrelsen på skolen, men for å få skalerbarhet, fleksibilitet og tilgjengelighet, bør hovedtelematikkrommet aldri være mindre enn 9m².

Rommet bør plasseres sentralt i bygget, i nærheten av de rom som skal kables, og nær den felles vertikale føringssjakten for elkraft og tele. Plassering i kjeller under grunnvannslinjen eller i øverste etasje bør unngås for å unngå lekkasjer ved flom og kraftig regnvær.

Ved innføring i bygg skal kabler aldri føres direkte inn i telematikkrom, dette for å forhindre inntrengning av vann, støv etc. Inntak bør etableres i rom med sluk, i trygg avstand fra kraftkabler/trafo og med enkel tilgang til føringsvei til hovedtelematikkrom.



Figur 1 - Forslag på utforming av hovedtelematikkrom

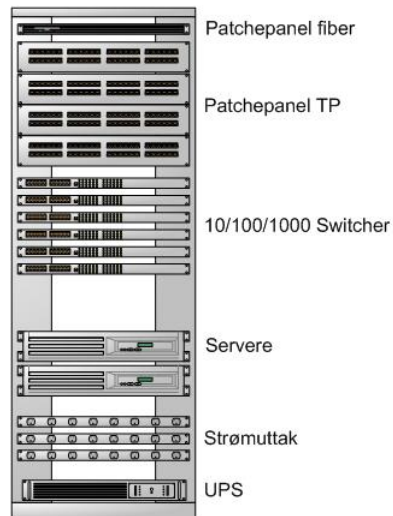
2.1.1 Plassering av utstyr

Allt av utstyr skal plasseres i rack (stativer på gulv). Dette sparer gulvplass, samtidig som en utnytter rommet i høyden. Riktig plassering av rackene er viktig for at det skal være enkelt å jobbe på utstyret. Racket skal plasseres slik at det er mulig å jobbe på utstyret både foran og bak. Ved flere rader med rack skal avstanden mellom rackene være tilsvarende dybden på et rack.

Plassering av utstyr i raket skal gjøres etter anbefalinger fra produsent. Antall termineringspunkter (TP) skal ikke overskride 300.

BYGGE- OG EIENDOMSTJENESTEN

Hvilken type servere og nettverksutstyr som installeres bestemmes av IKT-tjenesten i STFK, som også står for bestilling av dette utstyret.



Figur 2 - Forslag til utforming av rack

2.1.2 Ekstern kommunikasjon

Hovedtelematikkrommet skal være termineringspunkt for ekstern kommunikasjon. Det vil si at all fiber og kobberkabler fra leverandør av nettlinjjer og telefoni skal ende opp i hovedtelematikkrommet.

Om skolen består av flere bygg, skal fibernettet bygges som et stjernenett, med hovedtelematikkrommet som termineringspunkt for alle bygg.

2.1.3 Sikring

Adgangskontroll

Serverrommet skal ha strengere adgangskontroll enn skolen for øvrig. Det hjelper ikke å ha gode sikkerhetsmekanismer på selve datasystemene hvis den fysiske tilgangen til hovedtelematikkrommet er dårlig.

Adgangskontroll ved bruk av adgangskort foretrekkes, med mulighet for logging over hvem som har aksessert rommet. Tilgangen til rommet skal begrenses til kun de personene som trenger det for å få gjort jobben sin.

Brannsikring

Brann i datarommet kan sette store deler av skolen ute av drift i lengre tid. Det er derfor viktig å få på plass forebyggende tiltak som brannvarslere som reagerer på unormalt høye temperaturer, og brannvarslere som reagerer på røyk (aspirasjonsdetektor som gir svært hurtig varsel).

I hovedtelematikkrommet står det utstyr som ikke tåler påkjenningen ved bruk av standard brannslukningsutstyr. Vann og pulverapparat kan ødelegge servere og

BYGGE- OG EIENDOMSTJENESTEN

nettverkskomponenter, derfor skal brannslukningsanlegget være basert på gass (CO²). Fordelen med CO²-apparater er at de ikke leder elektrisk strøm og ikke forurenses eller skader datautstyret.

Kabling

Fast datakabling i hovedtelematikkrom og i bygget generelt bør legges skjult. Ødeleggelse av sentral kabling kan sette store deler av skolen ute av drift i lengre tid.

2.1.4 Klimakontroll

Kjøling er viktigere i hovedtelematikkrommet enn i andre rom på grunn av den ekstreme varmen som genereres av servere og nettverksutstyr.

Hovedtelematikkrommet skal utstyres med egen kjøleløsning, helst adskilt fra byggets eksisterende kjøleløsninger. Dimensjonering og plassering av kjøleanlegget bør bestemmes av fagfolk, og overdimensjoneres noe med tanke på fremtidig behov. Minimum kjøling skal tilsvare 500W per m².

Kjøleanlegg skal ikke plasseres over rack eller andre steder hvor servere/nettverksutstyr er plassert, dette for å unngå at utstyr blir skadet ved lekkasje. Avløpsanlegg, i form av blant annet dryppanne, må monteres for å hindre at kondens kommer i kontakt med datautstyr. Rør skal isoleres godt.

Duplisering av kjøleanlegg for å sikre oppetid er ikke nødvendig ved mindre skoler, men gode varslingsystemer ved feil på kjøleanlegget må installeres.

Varmen fra datautstyret kan føre til lav luftfuktighet i rommet, derfor skal også luftfuktigheten i rommet overvåkes.

Overvåkning av klima i hovedtelematikkrom og undertelematikkrom integreres i skolens SD-anlegg.

Om mulig ønskes det at uttatt varme gjenbrukes til oppvarming.

2.1.5 Arbeidsplass/driftsrom

Det skal opprettes en egnet kontorarbeidsplass i tilknytning til serverrommet. Denne skal være stor nok til at to personer skal kunne sitte der og jobbe i en begrenset periode.

2.1.6 Strøm

All strømforsyning i hovedtelematikkrommet skal være basert på separate kurser, og elkraftfordeling skal være plassert i nærheten av rommet.

Strømtilførselen til rommet må vurderes ut i fra størrelse, men det er ønskelig med minst 2 kurser 230 V 16A normalkraft og minst 2 kurser 230 V 16 A UPS-kraft per rack. I normal drift skal ingen av kursene være belastet mer enn maksimalt 50 %.

Det skal installeres UPS med overspenningsvern og mulighet for varsling og automatisk nedkjøring av utstyr. UPS skal fortrinnsvis forsyne datautstyr, men kan også benyttes for

BYGGE- OG EIENDOMSTJENESTEN

kompletterende nødvendige systemer som nødlys og adgangskontroll. UPS skal ha avslug for knallgass, avslug plasseres ved gulv.

De fleste servere har flere strømforsyninger, disse skal plasseres på ulike kurser og tilførsler og krever derfor stikk-kontakter fra begge kurser montert ved siden av hverandre, og godt merket slik at det kommer fram at det er 2 forskjellige kurser.

2.1.7 Merking av utstyr

Alt utstyr som installeres skal merkes av leverandør. Merkingen skal være tilstrekkelig detaljert og dokumentert. Merkingen skal være sammenfallende med merking og navngiving ute i bygget.

2.2 Undertelematikkrom

I store bygg er det ikke hensiktsmessig å trekke kabel direkte fra hovedtelematikkrommet ut til alt av endeutstyr. Undertelematikkrom er rom som tilsvarende hovedtelematikkrommet, men som kan variere fra egne rom med tilsvarende krav som hovedtelematikkrom, ned til låsbare skap.

Undertelematikkrom har samme krav til kjøling og strømforsyning som hovedtelematikkrom, men størrelse og krav til adgangskontroll kan reduseres. Adgangskontroll gjennom bruk av egne nøkler er minste krav.

Monteringsrack for aktuelt utstyr må ha god nok kapasitet slik at utvidelse og ekstra utstyr kan monteres inn. Det er viktig at det er arbeidsrom rundt utstyret.

Bredde på typiske switcher er 44,3 cm i bredde og dybde 37 cm dyp, 1 U høyde, slik at dybde må være 60 cm. Høyden bestemmes blant annet av antall punkter til spredenett og behov for patchepanel og switchepunkter.

Undertelematikkrom skal ha direkte kabling til hovedtelematikkrom (unngå ekstra hopp og krav til nettverksutstyr). Ved flere bygg, kan det tillates et ekstra hopp.

2.3 Kabling

2.3.1 Generelle prinsipper

For økt stabilitet, mindre radiostråling, samt behov for økt nettverkstrafikk, skal fast montert/plassert IKT-utstyr benytte fast kabling.

Føringsveier må være klargjort og tilpasset for ekstra kabling (minst 30% ledig kapasitet), og/eller utbygging/oppgradering av kabling. Disse må ikke monteres i vegger som er aktuelt å flytte (dersom bygningsmassen legger opp til dette).

Føringsveiene skal skilles med

Telematikkrom og endrepunkter må være dimensjonert for begrenset økning av ekstra utstyr. Kabler skal termineres i patchepanel.

All kabelinstallasjon skal benytte siste versjon av til en hver tid gjeldende standarder. Det skal håndtere hastigheter på minimum 1Gb/s.

Det skal alltid avkreves samsvarserklæring for installasjonen, dersom installasjonen er omfattende eller har kvaliteter utover gjeldende norm/standard, skal det i tillegg avkreves systemgaranti.

Generelt sett bør det velges kabler som benytter halogenfrie og brannhemmende materialer.

All kabling skal dokumenteres. Dokumentasjonen skal være tilgjengelig i et format som på en enkel måte kan oppdateres senere. Termineringspunkter merkes

2.3.2 Mellom telematikkrom (stamnett)

Kablingen mellom hovedtelematikkrommet og undertelematikkrommene skal klargjøres til å kunne ta unna trafikken til flere hundre brukere. Det eneste alternativet er å bruke fiberoptisk kabel.

Fiberkabel kan grovt deles inn i tre kvaliteter:

- Multimodus 62,5/125 µm
- Multimodus 50/125 µm
- Singlemodus 9/125 µm

Tradisjonelt sett har Multimodus 62,5/125 µm blitt benyttet som bygningsstamkabler, men krav til høyere hastigheter har medført en utvikling av laseroptimalisert 50/125 µm multimoduskabel, og i de tilfeller multimoduskabel skal brukes er denne nå den eneste aktuelle i nye bygg.

Prismessig ligger multimoduskabel høyere enn singlemodus, som gir bedre båndbredde, i tillegg til at det gir fleksibilitet ved at utstyr lettere kan inngå i et gridnett der utstyr med stort båndbreddebehov kan sammenkobles uten at nettelektronikk inngår i forbindelsen.

Med bakgrunn i dette skal all fiberkabel som installeres mellom telematikkrom være av typen singlemodus 9/125 µm. Det er viktig at nettverkselektronikken i de respektive rommene tilpasses denne standarden. "

Det skal legges minimum 8 par (ofte standardkabler med dette antall) til hvert undertelematikkrom, i de rommene det står mye utstyr er det hensiktsmessig å spre trafikken på flere par, samt ha reservepar.

Alle fiberpar skal termineres med SC-connectorer i rack og merkes.

2.3.3 Ut til endepunkt (spredenett)

Det horisontale spredenettet benytter kobberkabel som termineres i patchepanel i telematikkrom, og i vegg ved brukerpunkt.

Kablingen i skolens spredenett skal kunne håndtere minimum 1Gb/s. Kabeltype UTP CAT 7 med CAT 6E connectorer. Nyere standard benyttes når denne er godkjent. Lengden på kobberkabler skal ikke overskride 90m.

STP kabel er mer motstandsdyktig mot påvirkning fra elektromagnetisk stråling fra andre kilder, og skal benyttes i spesielt utsatte områder.

All kabelinstallasjon skal testes i henhold til gjeldende standard, og merkes.

All kabling i spredenettet skal dokumenteres. Dokumentasjonen skal være tilgjengelig i et format som på en enkel måte kan oppdateres senere. (se tidligere punkt om dette over)

2.3.4 Trådløst nettverk

I STFK ønsker vi 100 % trådløsdekning på hele skolens inne og utearealet i umiddelbar nærhet av bygning.

STFK har trådløse nettverk basert på cisco sin Wireless LAN Controller (WLC), som er en styringsenhet for basestasjonene som plasseres i hovedtelematikkrom. Cisco WLC tar seg av sikkerhet, frekvensstyring og lastbalansering, men følgende punkter må tas hensyn til med tanke på ny skole og trådløse nettverk:

Plassering av tilkoblingspunkter for basestasjoner

Der det er mulig skal basestasjoner plasseres over himling. Hvis ikke skal de plasseres på en sånn måte at den ikke er direkte tilgjengelig for uvedkommende uten bruk av stige eller demontering av himling osv. Dette for å hindre tyveri og event. frakobling eller omkonfigurering fra uvedkommede.

Basestasjonene skal plasseres slik at de kan dekke et så stort areal på skolens område som mulig.

Det er ikke nødvendig med strømuttak i forbindelse med tilkoblingspunktet, da basestasjonen blir forsynt med strøm av switchen den er tilkoblet.

Tilkoblingspunkter for trådløs skal merkes og dokumenteres på samme måte som andre tilkoblingspunkter.

Antall tilkoblingspunkter

Vi regner 15 aktive brukere per basestasjon, og monterer tilkoblingspunkter ut i fra det. I et klasserom er det ønskelig med 4 tilkoblingspunkter, to foran i rommet og to bak. En detaljert oversikt over antall tilkoblingspunkter i andre arealer finnes senere i dette dokumentet.

Forstyrrelser

Trådløse nettverk er basert på radiobølger, og er derfor følsomme for støy og hindringer. Basestasjoner bør ikke monteres ved teknisk utstyr som produserer interferens/støy, ved massive materialer som betong og mur eller metallflater som luftekanaler og whiteboards.

Power over Ethernet (PoE) på nettverksutstyr

Basestasjonene skal forsynes med strøm fra switchen de er tilkoblet. I telematikkrommene skal det minimum være switchpunkter med PoE-støtte nok til å forsyne behovet i fem år fremover (beregnet levetid på nettverkselektronikk).

Etter at installasjon er ferdig, skal det utføres en befaring der det tas dekningsprøver av det trådløse nettverket. Resultatet skal dokumenteres skriftlig.

3 Brukerutstyr

Brukerutstyr er virksomhetstilknyttet utstyr som kan tenkes å bli flyttet både til og fra det aktuelle bygg/rom. Utstyret trenger tilpasset anlegg og infrastruktur i form av monteringsfestepunkt, strøm, nettverk og annen kabling m/ tilhørende terminering.

Det må avklares med byggeherren om utstyret skal være en del av leveransen, eller om det kun er infrastrukturen for slik utstyr som skal leveres.

3.1 Brukerutstyr (beskrivelse og krav)

Brukerutstyr	Beskrivelse	Strøm	Nettverk	Krav
PC	Stasjonær eller bærbar med dockingstasjon m/ekstra skjerm, tastatur og mus	2	1	
Skriver	Personlig eller nettverkstilkoblet skriver	1	1	Bør plasseres i eget rom med støyskjerming og god utlufting
Multi-funksjons-skriver	Multifunksjonsskriver med etterbehandler og styrings-/overvåkningsenhet	3	2	Ikke stå i samme rom som arbeidsplass eller møterom Rommet krever god utlufting, og støyskjerming
Telefon	IP-basert telefon m/strømforsyning	1	1	Benytt PowerOverEthernet (PoE) hvis mulig, noe som ikke krever strømtilkobling
Projektor	Projektor finnes i forskjellige størrelser og utgaver og krever forskjellig montering fra 1 m avstand fra vegg, til bak i rommet. Normal plassering er ved tak midt i rom, med fri sikt mot visningsvegg/tavle/lerret. Projektor kan tilkobles nett for overvåkning eller overføring av bilde. Tyverisikring er aktuelt i	1	1	Monteringspunkt skal være tilpasset aktuelle projektorer slik at denne gir optimal bredde for bildet, samt plasseres med uhindret lysbane (ikke hindret av hengende lamper, luftkanaler, eller stående gjenstander) og om mulig utenfor rekkevidde for rommets "gjester" slik at manuell betjening unngås.

	større og åpne rom			<p>Kabler strekkes fra aktuelt monteringspunkt til tilkoblingspunkt/terminering s-punkt ved brukerpunkt (kateter).</p> <p>Dersom fast PC skal monteres, skal automatisk signalsplitter benyttes for skifte fra fast PC til bærbar.</p> <p>Kabling for VGA/DVI, USB, HDMI (ny standard DVI) og video</p> <p>Strømkontakt og nettverkkontakt innenfor 1,5m fra projektor</p> <p>Festepunkt må være solid.</p> <p>Låsebolt for sikring av utstyr gjennom bruk av kentingon-lås-vaier skal monteres</p>
Aktive høyttalere	Høyttalere (ofte aktive) benyttes i samband med projektor for visning av blant annet video for eksempel i klasserom	2	2	Plassering oppunder tak, med lydkabel med 3,5mm minijack hunnplugg ved samme monteringspunkt som for projektor (ofte brukes VGA PC-kabel fra veggfeste brukerpunkt som har integrert lydkabel)
Visnings-skjerm	Visningsskjermer skal anvendes til kalenderpresentasjon, vise besøkende, presentere elevarbeider og krever strøm og kablet nettverk. Skjermene må kunne dekode og vise "streamet" video og lyd fra nettverket.	1	1	Visningsskjermer må monteres slik at de ikke kan betjenes eller endres av uvedkommende. Dette gjelder også fjernkontrollmulighet.
Elektrisk styrt lerret	Lerret av noe størrelse bør	1		Styrepunkt i naturlig

	kunne styret elektrisk og automatisk			tilknytning til brukerpunkt (kateter/tavle)
Elektrisk styrt blending	Dersom rommet får mye lys inn fra utside eller naborom, bør blending kunne styres elektrisk	1		Styrepunkt i naturlig tilknytning til brukerpunkt (kateter/tavle)
Elektronisk tavle	Elektronisk tavle har trykkfølsom overflate som (i dag) overfører signaler til tilkoblet PC via USB.	1	1	Kabler (USB) strekkes fra aktuelt monteringspunkt til tilkoblingspunkt ved brukerpunkt (kateter). Ved USB-kabel over 5 meter, må det benyttes forsterker av signaler (ofte innebygget i kabel). Dersom fast PC skal monteres, skal automatisk signalsplitter benyttes for skifte fra fast PC til bærbar.
Styringspanel/Betjeningspanel	Styringspanel for lys, lerret, lysavskjerming	2	1	I større rom skal styringspanel/betjeningspanel monteres ved brukerpunkt (kateter)
Flatskjerm	Flatskjermer brukes til TV-signaler og PC-signaler. TV-signaler kan overføres via datanett. PC'er har i dag både VGA, DVI og HDMI tilkobling for skjerm, og vil etter hvert få den nye DVI-standard	2	1	Antenne-kabel til/fra telematikkrom Vegg må tåle belastningen av større skjerm Monteres med kabler for PC-bruk slik som for projektor. I mindre rom, hvor skjermen er i umiddelbar nærhet (forlengelse av bordplate) kan ledninger føres direkte ut fra skjerm
Videoutstyr	Videoutstyr kan være spillere for VHS, DVD, Blu-ray	4	2	Monteres i låsbare skap eller låsbar skuff/skap arbeidsbord

Dokument-kamera	Dokumentkamera brukes til visning av dokumenter/tegninger, samt modeller og utstyr (kalkulator). Erstatte for overhead	1	1	Tilkoblingspunkt for videokabel som går mot videokanon
Ekstraustyr	For å ta høyde for eventuelt ekstraustyr som fast eller midlertidig monteres i rom, bør det være ledig kapasitet på strømpunkter og nettverk	4	2	Monteres ved brukerpunkt (ofte kateter)

For alt utstyr gjelder:

- Kabler legges i føringsveier som er lukket (eller skult over tak eller i vegg)
- Utstyret termineres (som stikk-kontakt) ved brukerpunkt (kateter eller bord) slik at tilkobling av brukerutstyr skjer gjennom kabler som er lett utskiftbare.
- Føringsveiene bør ha noe plass til ytterligere kabling (30% ledig plass), samt være tilgjengelig/klargjort for eventuell utbygging av kabling dersom standarder og behov endres.

4 Anbefalt romutrustning IKT-utstyr

For å møte fremtidig krav og ønsker, samt fleksibilitet i bygg og rom, beskrives det her *mulig* utstyr i rom.

I tillegg gjelder minimumskrav for antall strøm- og nettverkspunkter som skal være tilgjengelig for brukernes IKT-utstyr de tar med seg inn og ut i rommet (bærbar PC og andre mobile enheter). Dette kravet er angitt som tetthet pr. bruker, hvor antall brukere er bestemt av hvor mange rommet maksimalt er beregnet for.

Tettheten tar kun hensyn til IKT-utstyr, slik at dersom annet brukerutstyr skal inn, så skal tall angitt i dette dokumentet angi antall som skal til i tillegg til vanlig utrustning.

4.1 Romtyper, strøm- og nettverkstetthet

Dersom annet ikke er nevnt, gjelder følgende minimumskrav til tetthet av strømpunkter og nettverk i forhold til antall personer som rommet er beregnet for:

Romtype	Beskrivelse	Minimums-tetthet pr. bruker	
		Strøm	Nettverk
Undervisningsrom	Med undervisningsrom menes rom med kapasitet på (15 -) 30 elever. Et undervisningsrom består av faste installasjoner og arbeidsplasser for elevene og lærer. Arbeidsplassene kan være fastmontert, eller flyttbare	x 2 stk	x 1 stk
Møterom/grupperom	Møterom betegnes i undervisningssammenheng gjerne som grupperom. Brukes både av elever, lærere og skolens administrasjon til møter, samtaler, gruppearbeid og kurs. Antall personer er normalt 3-15	x 2 stk	x 1 stk
Visningsrom	Visningsrom og auditorier blir benyttet til diverse visninger, opptredener, presentasjoner og foredrag. Det er derfor viktig at hver sitteplass får sitt eget strømuttak om praktisk mulig.	x 1 stk	x 0,3 stk
Flerbrukshall	Flerbrukshaller er treningshaller dimensjonert til å romme internasjonale håndballbane, og som i tillegg kan brukes til opptredener, eksamen. Denne skal kunne deles opp i 3 separate gymsaler, som hver kan		

	<p>kunne drives som egne rom i forhold til lyd, bilde og telefoni.</p> <p>De vil kunne inneholde 1-3 poengtavler, 1-3 ur.</p> <p>Særskilt under eksamen, med for eksempel 100 elever, må det være kapasitet for strøm og nettverk for alle – spesielt trådløst. (En enkel løsning kan være å benytte nedsenkbare bommer for hver rad av plasser med et strøm- og et nettuttak per kandidat.)</p>		
Scene	<p>Scene kan benyttes på tvers av arealtyper.</p> <p>En scene krever også et areal for mikser/lydstyring, gjerne i bakkant av rommet foran scenen. Det må være både fast kabling fra scene til mikse/lydstyringsplass, og mulighet for å legge ekstra kabel.</p> <p>Et eget låsbart telematikkrom/skap som dekker behov for strøm, nettverk, lys, lyd og video på scenen.</p>		
Bibliotek	<p>Flerbruksrom med utlån, spill, video. Biblioteket kan også fungere som folkebibliotek. Dette trekker skolen inn i lokalmiljøet.</p>	x 2 stk	x 1 stk
Kantine	<p>Større skoler kan ha behov for flere av enkeltelementene, for eksempel kasse.</p> <p>I tilknytning til sittegrupper eller annen møblering ved vegg skal det være et tilstrekkelig antall stikkontakter, i samsvar med dekningsgrad</p>	x 0,2 stk	x 0,05 stk
Vrimleareal	<p>Vrimlearealene er arealer der det ikke forekommer undervisning. Det kan være korridorer, hvileområder, ekspedisjon, uteareal, etc.</p> <p>Vrimleområdene kan være utstyrt med bord og stoler og kan benyttes mellom timene. Områdene skal ha god dekning av trådløst nett og de skal være utstyrt med infoskjermer. Det skal være mulig å montere publikumsterminaler i enkelte vrimlearealer.</p> <p>I tilknytning til sittegrupper eller annen møblering skal det være et tilstrekkelig antall stikkontakter.</p> <p>Særskilt skal det utenfor undervisningsarealer, flerbrukshaller og visningsrom være mulig å montere</p>	x 0,3 stk	x 0,1 stk

	infoskjermer.		
Kontorarbeidspl ss	Både lærere og administrativt personale har behov for en kontorarbeidsplass med IKT utstyr for å utføre sitt arbeid	x 4 stk	x 2 stk
Ekspedisjon/Skra nke	Ekspedisjonen er ofte knyttet sammen med arbeidsplass, og skaper ytterligere behov for tilkobling av datautstyr for betjening av brukere. I tillegg til egen PC, kan betalingsterminal, kortlesere, egen gjeste/kiosk-PC, frankeringsmaskin, være aktuelt	x 4 stk	x 2 stk
Utendørs	Utendørs finnes levegger, sitteplasser		

Dette er minimumskrav, hvor det under er spesifisert konkrete krav som kan være økt i forhold til det som er angitt. Det er også angitt annet IKT-utstyr som det skal legges til rette for.

4.2 Undervisningsrom

Undervisningsrommet består både av faste installasjoner, lærer-/brukerpunkt (kateter) og elevarbeidsplasser (pulter).

4.2.1 Faste installasjoner:

Utstyr	Strøm	Nettverk
Projektor	1	1
Aktive høyttalere	2	2
Elektronisk tavle	1	1
Elektrisk styrt lerret	1	-
Elektrisk styrt blending	1	-
Styringsystem video, lyd, lys, lerret og blending	1	1
Flatskjerm(HDMI)	1	1
WLAN AP	-	2
Videoutstyr	4	2
Ekstrautstyr	4	4
SUM	16	14

4.2.2 Lærerarbeidsplass i undervisningsrom (kateter):

Lærerarbeidsplassen kan utformes på forskjellig måte, alt fra et tradisjonelt kateter til en talerstol.

Utstyr	Strøm	Nettverk
Fast PC m/skjerm	2	1
Bærbar PC	1	1
Dokumentkamera	1	1
Ekstrautstyr	4	1
SUM	8	4

4.2.3 Elevarbeidsplass i undervisningsrom:

Utforming av elevarbeidsplassen vil variere fra skole til skole, men det vil uansett være behov for strøm og nett i umiddelbar nærhet av arbeidsplassen.

Utstyr	Strøm	Nettverk
Bærbar PC	1	1
Ekstrautstyr	1	-
SUM	2	1

4.3 Møterom/grupperom/personalrom

Møterom varierer av størrelse, slik at utstyr må tilpasses noe i hvert enkelt størrelse, da flatskjerm kan erstatte projektor i enkelte tilfeller. Fellesarealer, møterom og

Utstyr	Strøm	Nettverk
Projektor	1	1
Aktive høyttalere	2	2
Elektronisk tavle	1	1
Elektrisk styrt lerret	1	1
Elektrisk styrt blending	1	1
Styringsystem video, lyd, lys, lerret og blending	1	1
Flatskjerm	1	1
WLAN AP	-	1
Videoutstyr	4	2
IP Telefon	1	1
SUM	13	12

4.4 Visningsrom/auditorium

Visningsrom og auditorier blir benyttet til diverse visninger, opptredener, presentasjoner og foredrag. Det er derfor viktig at hver sitteplass får sitt eget strømuttak om praktisk mulig.

Utstyr	Strøm	Nettverk
Projektor	1	1
Elektrisk styrt lerret	1	1
Elektrisk styrt blending	1	1
Styringsystem	1	1

video, lyd, lys, lerret og blending		
Audio	4	2
Video	4	2
Høyttalere 7.1	8	8
Fast PC m/skjerm	2	1
IP telefon	1	1
Bærbar PC	1	1
Dokumentkamera	1	1
Strøm til sitteplass	*	-
WLAN AP	-	4
Låsbart rack	1**	1
Ekstrautstyr	4	1
SUM	30*	26

*I tillegg kommer 1 strøm per sete

**Egen kurs

4.5 Flerbrukshall

Flerbrukshaller vil kunne ha flere funksjoner, for eksempel håndballbane med poengtavle, ur og utstyr for trådløst gjestenett. Flerbrukshaller brukes til opptredener og eksamen og kan deles opp i 3 separate gymsaler. Hver gymsal må kunne drives separat med egen telefon, lyd og video.

Særskilt under eksamen, med for eksempel 100 elever, blir det en utfordring å gjøre strøm og nettverk tilgjengelig for alle. En enkel løsning kan være å benytte nedsenkbare bommer for hver rad av plasser med et strøm- og et nettuttak per kandidat.

Utstyr	Strøm	Nettverk
Projektor	1	1
Høyttalere 7.1	8	8
Elektrisk styrt lerret	1	1
Elektrisk styrt blending	1	1
Styringsystem video, lyd, lys,	1	1

Ierret og blanding		
Audio	4	2
Video	4	2
Fast PC m/skjerm	3	3
Bærbar PC	1	1
IP telefon	1	1
Dokumentkamera	1	1
Strøm og nett til sitteplass under eksamen (for eksempel nedsenkbar bom med strøm og nett)	*	*
WLAN AP	-	4
Scene	**	**
Ekstrautstyr	4	1
SUM	30*	27

*En strøm og nett per sete og telematikkskap på scene

**Se 3.5

4.6 Scene

Scene kan benyttes på tvers av arealtyper. En scene krever også et areal for mikser/lydstyring. Et eget låsbart telematikkrom/skap som dekker behov for strøm, nettverk, lys, lyd og video.

Utstyr	Strøm	Nettverk
PC for lysstyring	2	1
PC for lyd	2	1
PC for video	2	1
Ekstrautstyr	4	4
SUM	10	7

4.7 Bibliotek/mediatek

Flerbruksrom med utlån, spill, video. Biblioteket kan også fungere som folkebibliotek. Dette trekker skolen inn i lokalmiljøet.

Utstyr	Strøm	Nettverk
Visningsskjerm	2	2
WLAN AP	-	2
n grupper med 3 stasjonære PC'er med skjerm for informasjonssøk og veiledning	n*6	n*3
Skranke med 2 stasjonære PC'er med skjerm	4	2
IP telefon på skranke	2	2
Ekstraustyr skranke	4	4
Gruppearbeidsplasser	*	
Kontorarbeidsplass	**	**
Multifunksjonsskriver	1	1
Ekstraustyr	4	4
SUM	15***	15***

* Ref grupperom

**Standard kontorarbeidsplass

***Pluss gruppe- og standardkontorarbeidsplass

4.8 Kantine med tilhørende kjøkken

Større skoler kan ha behov for flere av enkeltelementene, for eksempel kasse.

I tilknytning til sittegrupper eller annen møblering ved vegg skal det være et tilstrekkelig antall stikkontakter, i samsvar med dekningsgrad.

Utstyr	Strøm	Nettverk
Infoskjerm	1	1
WLAN AP	-	2
Kasse, PC m/skjerm	2	1

Betalingsterminal	1	1
Kvitteringsskriver	1	1
IP telefon v/kasse	1	1
Multifunksjonsskriver	1	1
PC-styrte digitale temperaturmålere på kjøleskap, lager og frys m/skjerm	2	1
Kontorarbeidsplass	*	*
Kjøkkenutstyr	4	4
Ekstrautstyr	4	4
SUM	17	17

*Pluss standard kontorarbeidsplass

4.9 Vrimeareal

Vrimearealene er arealer der det ikke forekommer undervisning. Det kan være korridorer, hvileområder, ekspedisjon, uteareal, etc.

Vrimeområdene kan være utstyrt med bord og stoler og kan benyttes mellom timene. Områdene skal ha god dekning av trådløst nett og de skal være utstyrt med infoskjermer. Det skal være mulig å montere publikumsterminaler i enkelte vrimearealer.

I tilknytning til sittegrupper eller annen møblering skal det være et tilstrekkelig antall stikkontakter.

Særskilt skal det utenfor undervisningsarealer, flerbrukshaller og visningsrom være mulig å montere infoskjermer.

Utstyr	Strøm	Nettverk
Infoskjerm(HDMI)	1	1
WLAN AP (1/15)	-	1
SUM	1	2

4.10 Kontorarbeidsplass

Både lærere og administrativt personale har behov for en kontorarbeidsplass med IKT utstyr for å utføre sitt arbeid.

Utstyr	Strøm	Nettverk
Fast PC/Bærbar	1	1

BYGGE- OG EIENDOMSTJENESTEN

m/docking		
Skjerm	1	-
Bærbar PC	1	1
IP telefon	1	1
Ekstrautstyr	3	1
SUM	7	4

5 Spesialarealer basert på standardareal og et avvik

I en konkret utbygging, vil man benytte et av standardarealene som mal for å beskrive behovene for spesialrom og deretter markere hva som må legges til eller trekkes i fra.

5.1 Fjernmøterom (eksempel på avvik)

Basert på møterom med følgende avvik:

Utstyr	Strøm	Nettverk
Projektor (HDMI)	1	1
Aktive høyttalere	2	2
Elektronisk tavle	1	1
Elektrisk styrt lerret	1	1
Elektrisk styrt blending	1	1
Styringsystem video, lyd, lys, lerret og blending	1	1
Flatskjerm (HDMI)	1	1
WLAN AP	-	1
Videoutstyr	4	2
IP Telefon	1	1
Codec	1	1
Ekstra	2	2
SUM	16	15

5.2 Eksempler på andre avvik

5.2.1 Utendørs scene (Avvik fra innendørs scene)

Hele utearealet skal dekkes av trådløst nett. Uttak for værstasjon og internettkamera på tak/vegg. Ref. Scene dersom utendørs scene er aktuelt.

5.2.2 Ekspedisjon (Avvik fra skranke i biblioteket)

Tilnærmet skranke i biblioteket.

Ladestasjon for debetkort for bruk i kantine.

BYGGE- OG EIENDOMSTJENESTEN

PA 7 IKT-ANLEGG REV. 20.09.09

Side 26 av 28

2 kontorarbeidsplasser skal gjøres tilgjengelig for besøkende i ekspedisjonen.

5.2.3 Radio og TV studio (Avvik fra grupperom)

For lyd- og videoproduksjon og streaming til visningsskjermer rundt på skolen.

6 Annet

Spørsmål rettes til byggeherren, hvor det ved spørsmål vedrørende dette dokumentet kan rettes spørsmål til IKT-tjenesten.

6.1 Tillegg/Referanser

Prosjekteringsanvisning 4 og 5, Tele- og automatiseringsanlegg skal ligge til grunn for bygging av all nødvendig infrastruktur, samt Uninett ABC sine veiledninger for IKT i skolen:

- Uninett ABC, "Anbefaling om intern infrastruktur i skolebygninger
- Uninett ABC, "Anbefaling om trådløst innendørs nett i skolen"
- Uninett ABC, "Anbefaling om driftsmiljø"

<http://www.uninettabc.no/content.ap?thisId=290>

<https://ow.feide.no/gigacampus:start>

6.2 Konsekvenser ved mangelfull etterlevelse av kravene

Det er i kravspesifikasjonen satt krav til dokumentasjon av at kravene er oppfylte. Overtagelse av bygget vil ikke finne sted og økonomisk oppgjør både hel- og sluttoppgjør vil ikke bli honorert før en komplett dokumentasjon av at alle detaljer oppfyller kravene. Byggherrens rett til tilbakeholdelse og økonomisk avkorting vil inngå som en del av kontrakten mellom entreprenør og byggherre.

6.3 Prosjektgruppe

Rapporten er utarbeidet i samarbeid med:

- Per-Solve Tretli, Brundalen VGS
- Steinar Høyne, Gerhard Schønings skole
- Torkild Svorkmo-Lundberg, Ringve VGS
- Hallvard Solem, STFK, IKT-tjenesten
- Ragnar Kvithyll, STFK, IKT-tjenesten

I starten av arbeidet var PTL v/Erik Christopher Thoresen med i arbeidet som hovedsakelig så på utstyr som skulle monteres inn i hvert rom.