



**DODATEK Č. 1
KE SMLouvĚ O DÍLO**

č. S-377-00/23

uzavřené dne 14. 3. 2024

v souladu s ust. § 2586 an. zák. č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

Armádní Servisní, příspěvková organizace

se sídlem: Podbabská 1589/1, 160 00, Praha 6 - Dejvice

zastoupena: Ing. Martinem Lehkým, ředitelem

IČO: 60460580

DIČ: CZ60460580

zapsaná v obchodním rejstříku vedeném u Městského soudu v Praze pod sp. zn. Pr 1342

bankovní spojení: [REDACTED]

ID datové schránky: dugmkm6

zástupce ve věcech technických: [REDACTED]

na straně jedné jako objednatel
(dále jako „objednatel“)

a

BBP – Bystroň group

Vedoucí společník:

BBP Stavby s.r.o.

IČ: 03875199

DIČ: CZ03875199

se sídlem: Praha 7, Bubeneč, Korunovační 103/6

zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze pod sp.zn. C 239297

bankovní spojení: [REDACTED]

číslo účtu: [REDACTED]

zástupce ve věcech smluvních: [REDACTED]

zástupce ve věcech technických [REDACTED]

Společník:

BYSTROŇ Group a.s.

IČ: 27800466

DIČ: CZ27800466

se sídlem: Bieblova 406/6, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Ostravě pod sp. zn. B 3238

bankovní spojení: [REDACTED]

číslo účtu: [REDACTED]

Společník:

BYSTROŇ Facility s.r.o.

IČ: 02054612

DIČ: CZ02054612

se sídlem: Bieblova 406/6, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Ostravě pod sp. zn. C 80432

bankovní spojení: [REDACTED]

číslo účtu: [REDACTED]

na straně druhé jako zhotovitel

(dále jako „zhotovitel“)

(objednatel a zhotovitel dále společně též jako „**smluvní strany**“ nebo každý samostatně též jako „**smluvní strana**“)

Smluvní strany se dohodly, v souladu s ustanovením čl. 19 Společná ustanovení odst. 19.3., na uzavření tohoto dodatku č. 1 ke smlouvě o dílo (dále jen „smlouva“) na realizaci akce „Nový Jičín – snížení energetické náročnosti [redacted] včetně modernizace vytápění – realizace“ uzavřené mezi výše uvedenými smluvními stranami dne 14. 3. 2024. Tímto dodatkem č. 1 se smlouva mění následovně:

1) V článku 20 Závěrečná ustanovení v odstavci 20.4 se stávající znění přílohy č. 2 „Podrobný harmonogram výstavby“ ruší a nahrazuje novým aktuálním zněním. Toto nové znění je součástí tohoto dodatku a nedílnou přílohou č. 2 této smlouvy.

Ostatní ustanovení smlouvy o dílo se dodatkem č. 1 nemění.

Dodatek č. 1 je vyhotoven v elektronické podobě v jednom vyhotovení v českém jazyce s elektronickými podpisy obou smluvních stran v souladu se zákonem č. 297/2016 Sb., o službách vytvářejících důvěru pro elektronické transakce, ve znění pozdějších předpisů.

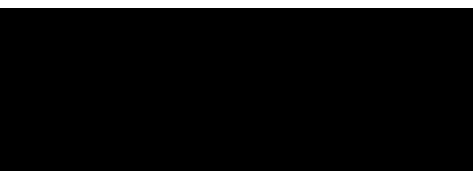
Smluvní strany prohlašují, že dodatek č. 1 uzavírají po vzájemné dohodě, na základě jejich pravé a svobodné vůle, určitě, vážně a srozumitelně, a nikoliv v omylu. Smluvní strany si smlouvu přečetly a s jejím obsahem souhlasí a na důkaz toho připojují své podpisy.

Dodatek č. 1 nabývá platnosti dnem podpisu oběma smluvními stranami a účinnosti dnem uveřejnění v registru smluv v souladu s § 6 odst. 1 zákona č. 340/2015 Sb., o registru smluv. Zhotovitel bere na vědomí, že uveřejnění v tomto registru zajistí objednatel.

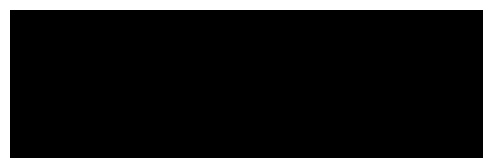
Za objednatele:
V Praze

Za zhotovitele:
V Praze

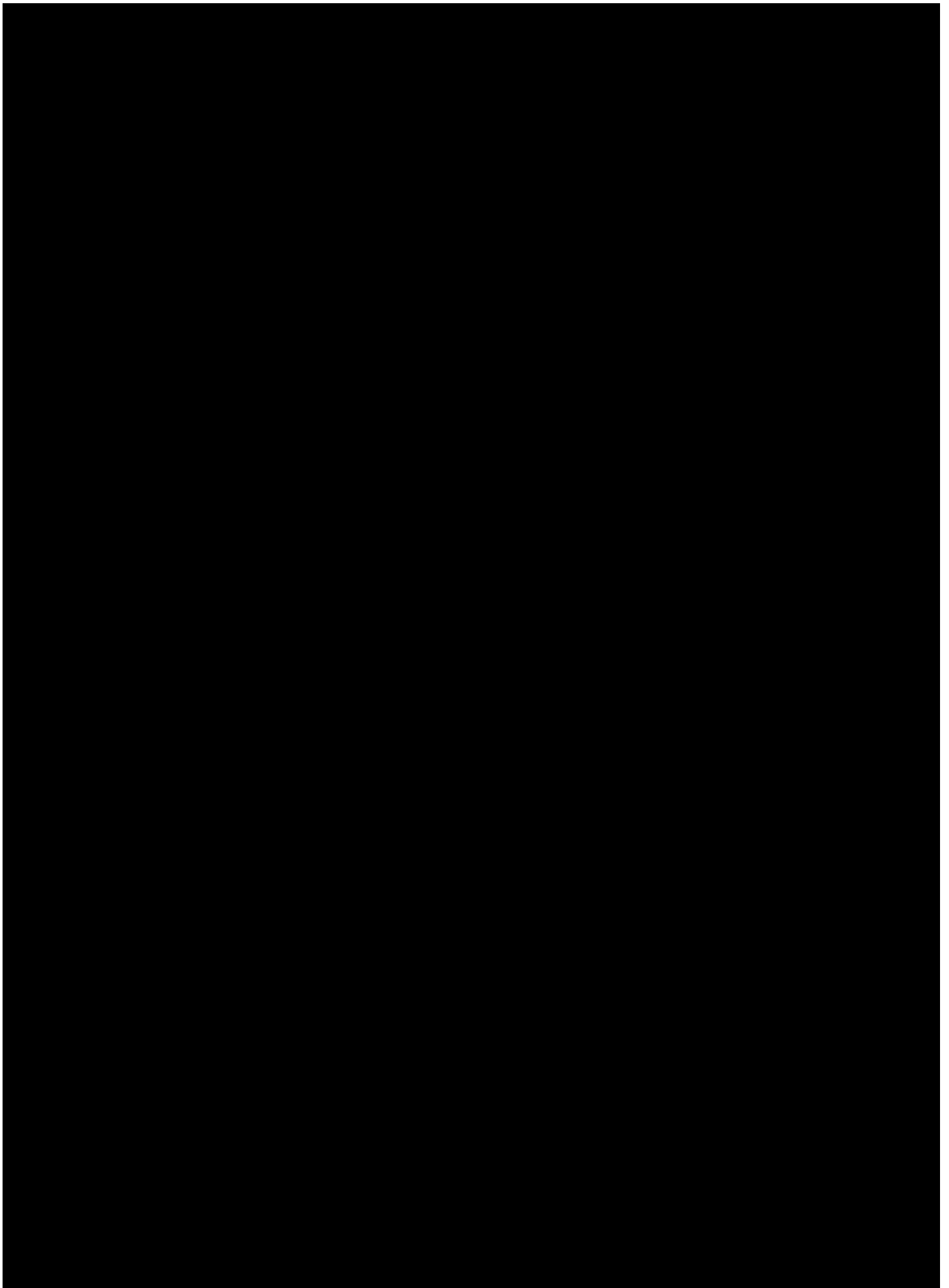
Ing. Martin Lehký
ředitel organizace

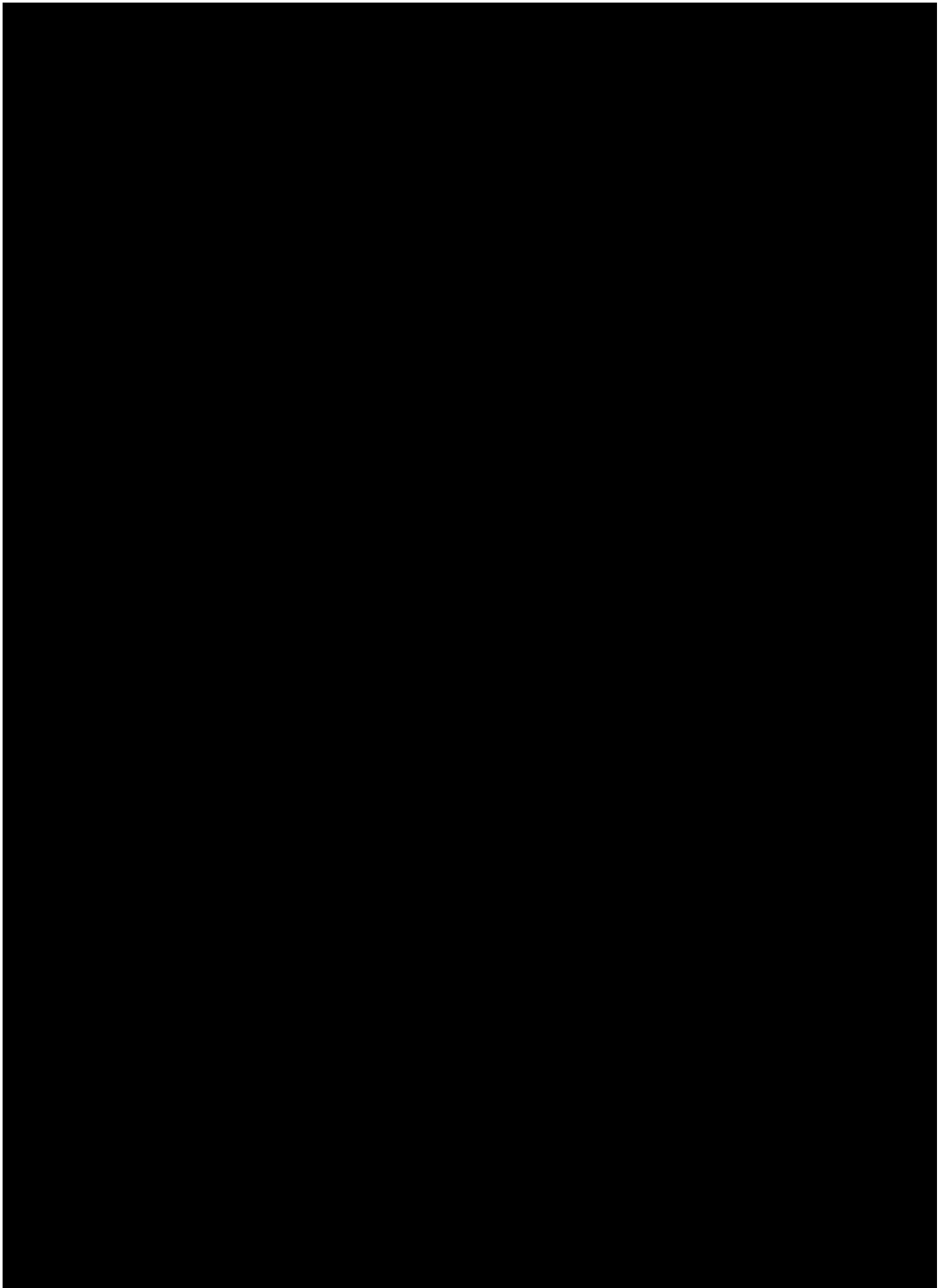


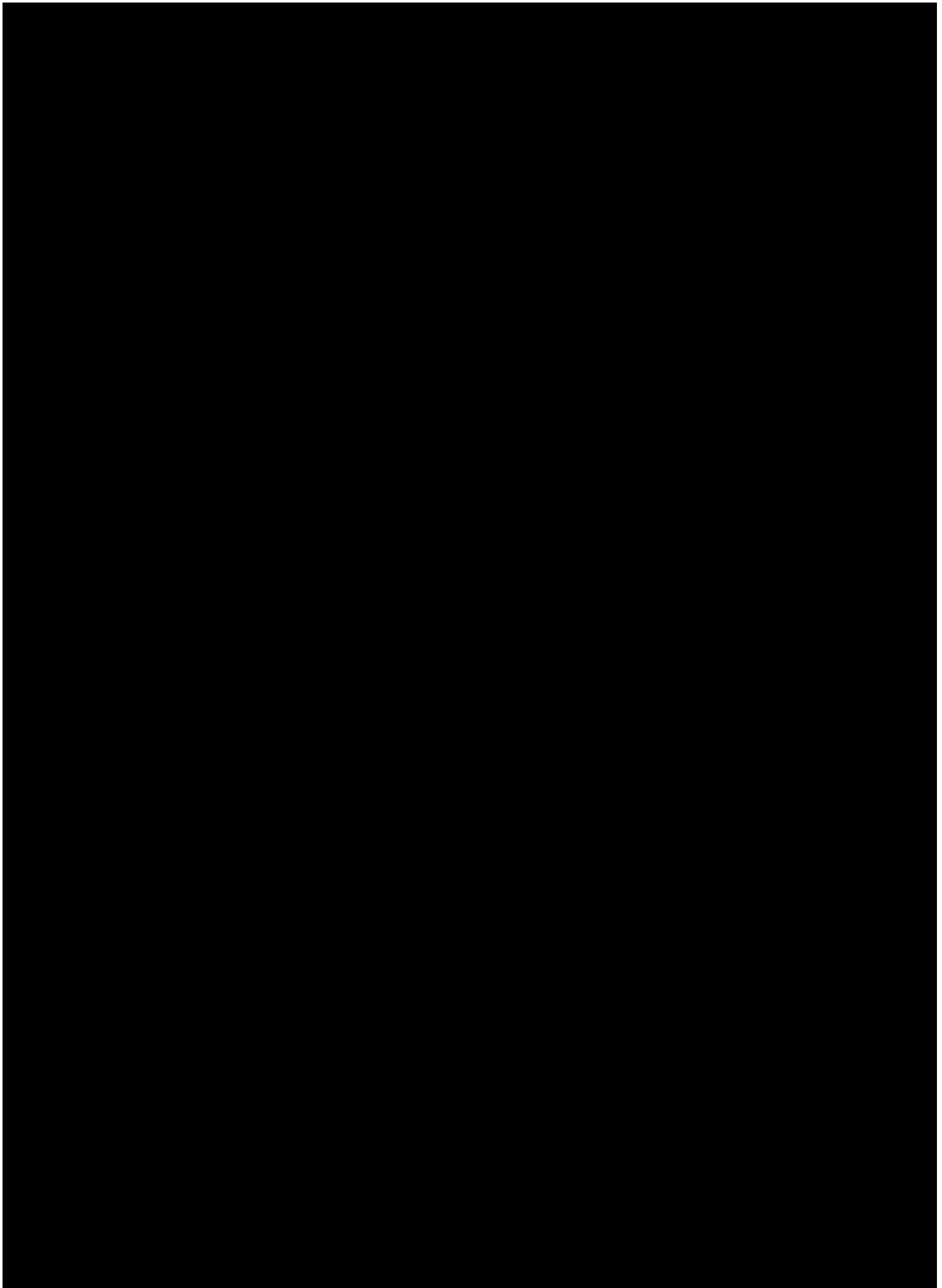
[redacted]
na základě plné moci

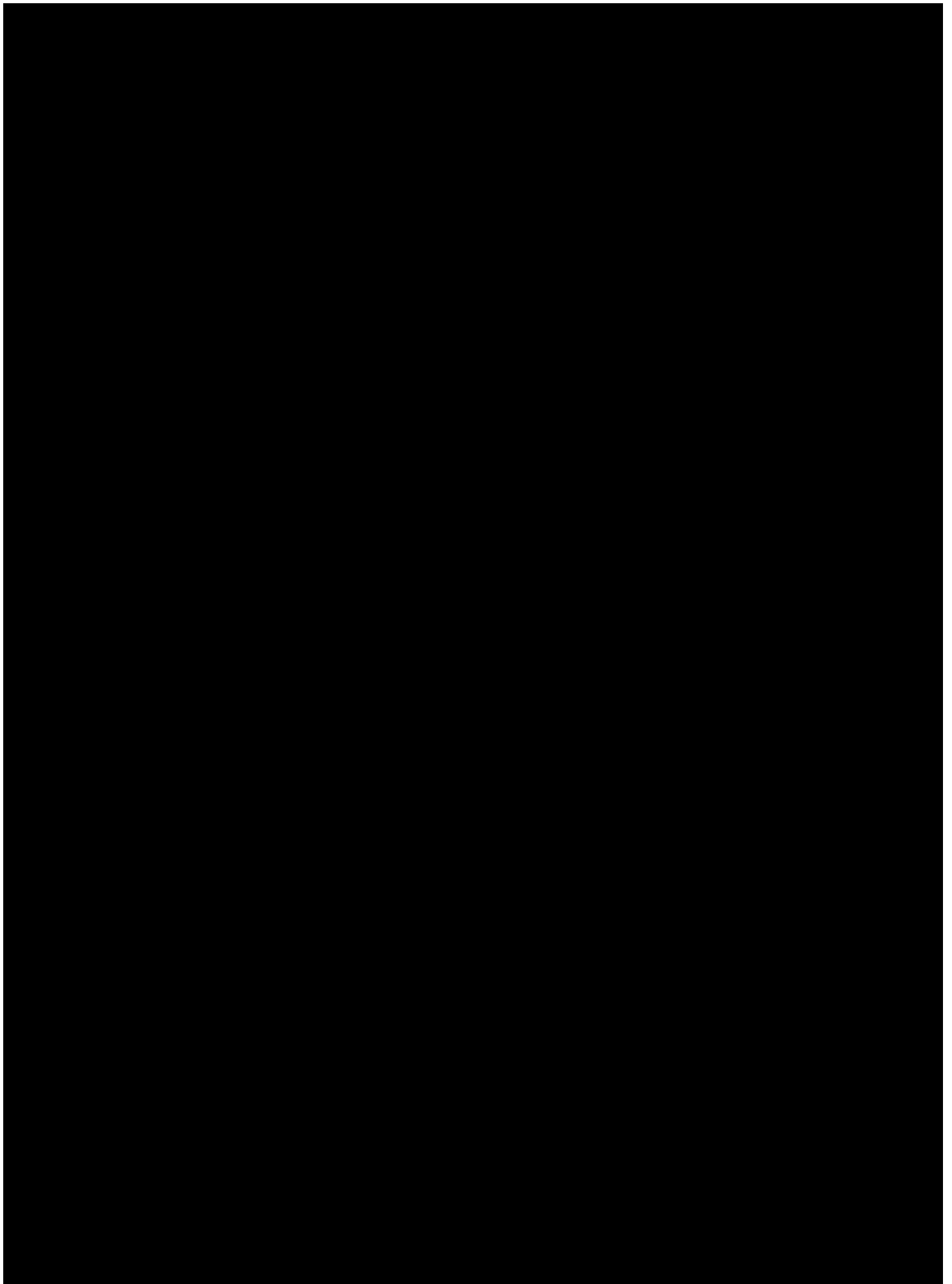


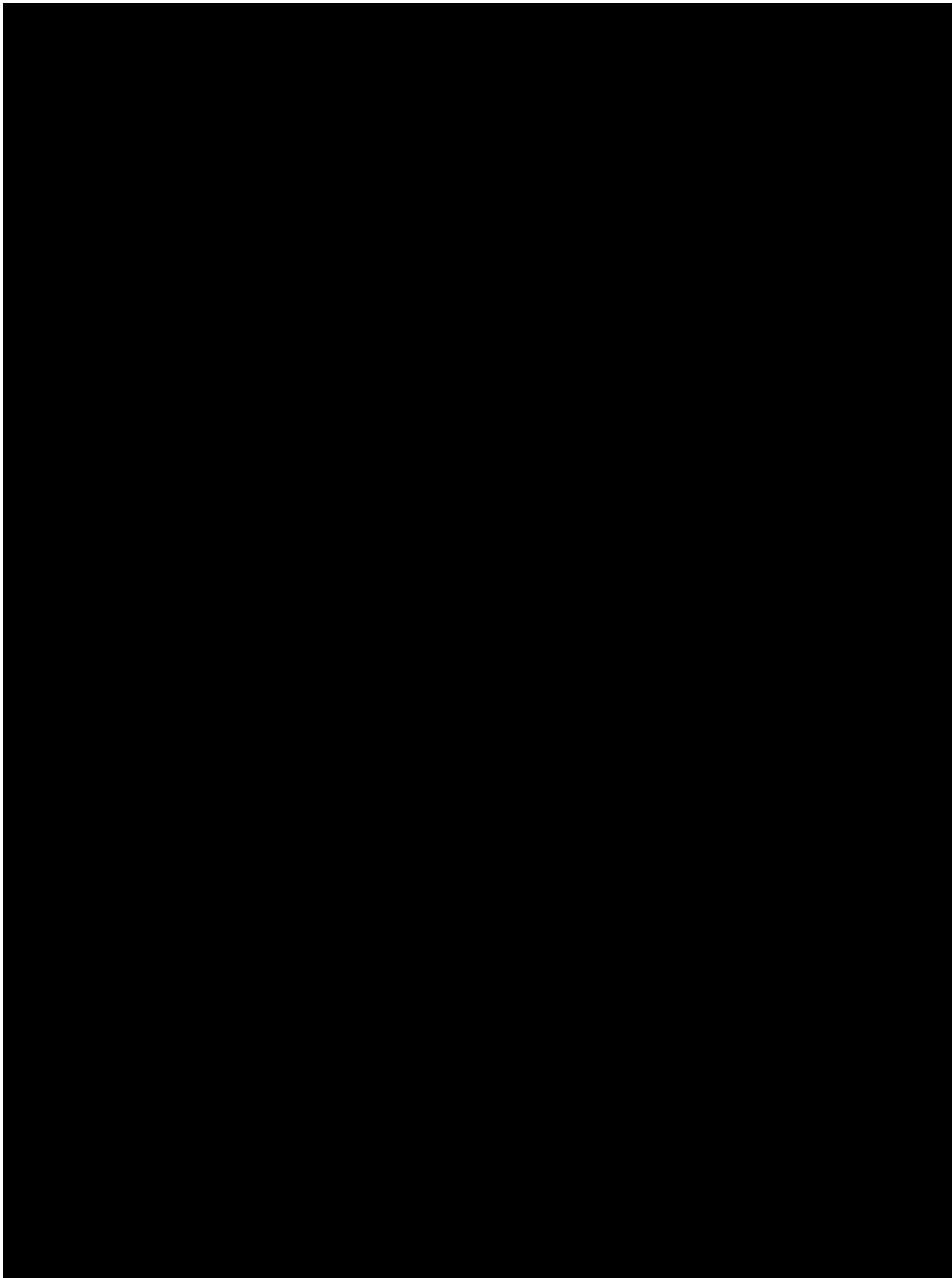
[redacted]
na základě plné moci

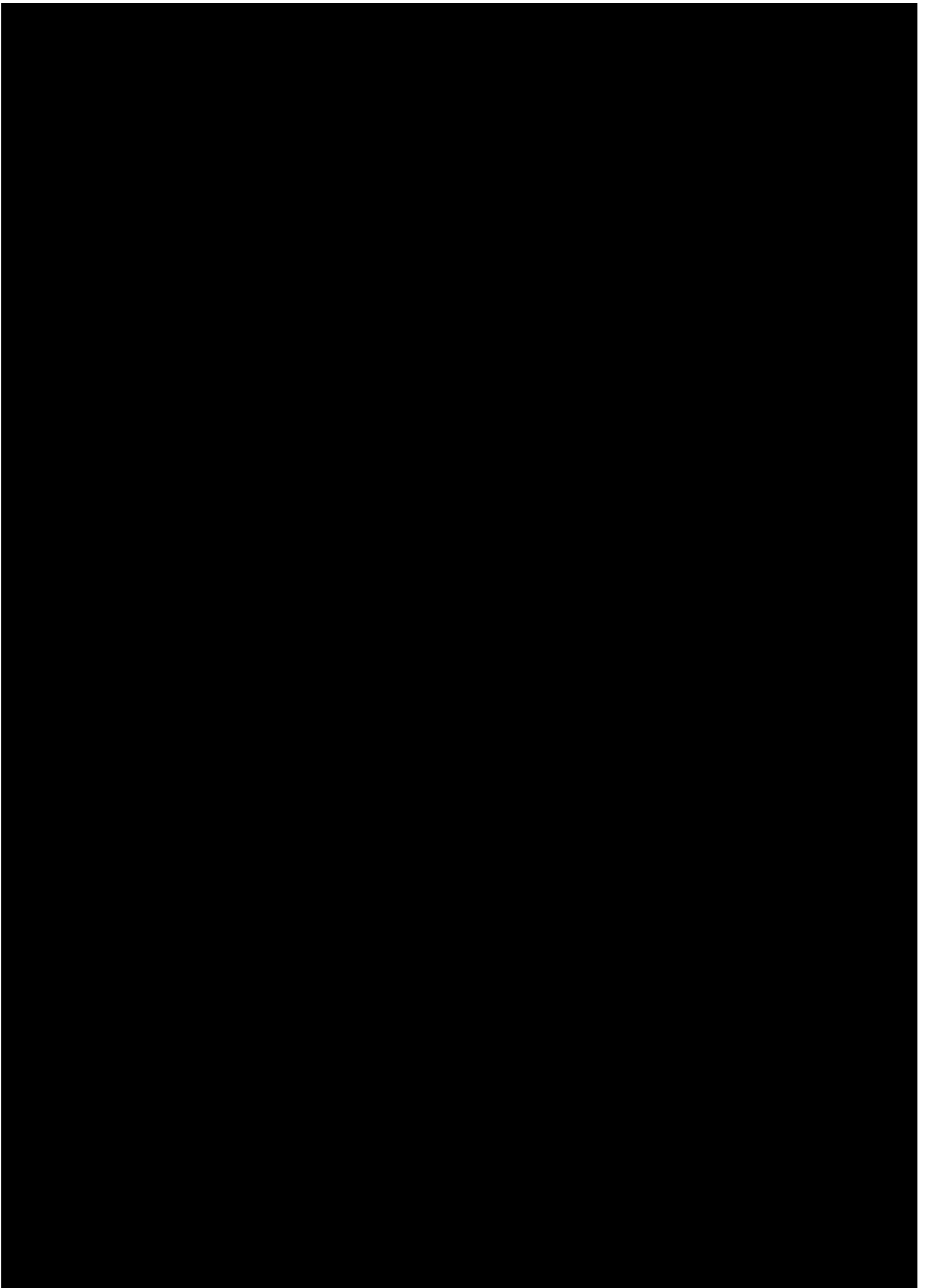




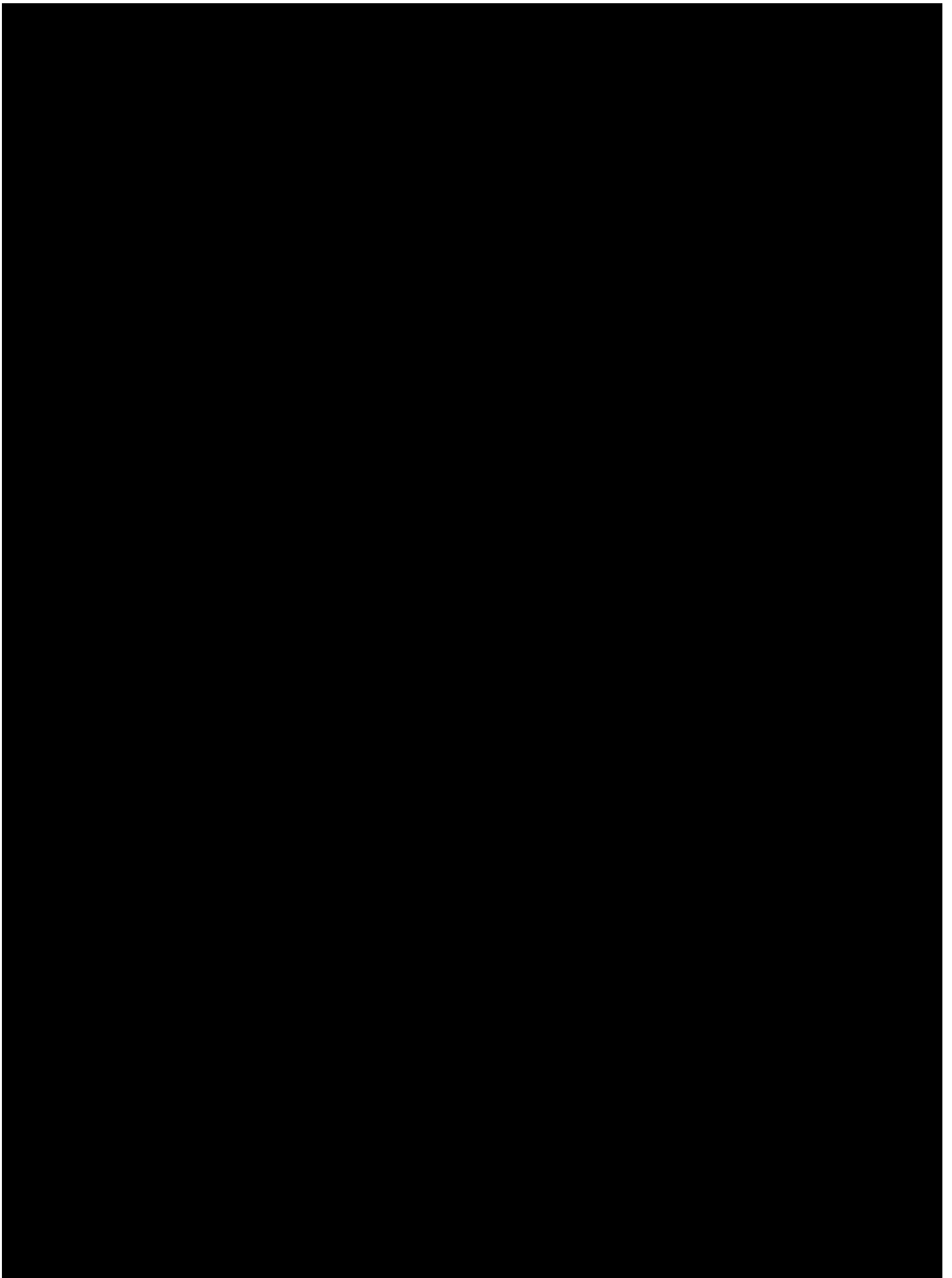


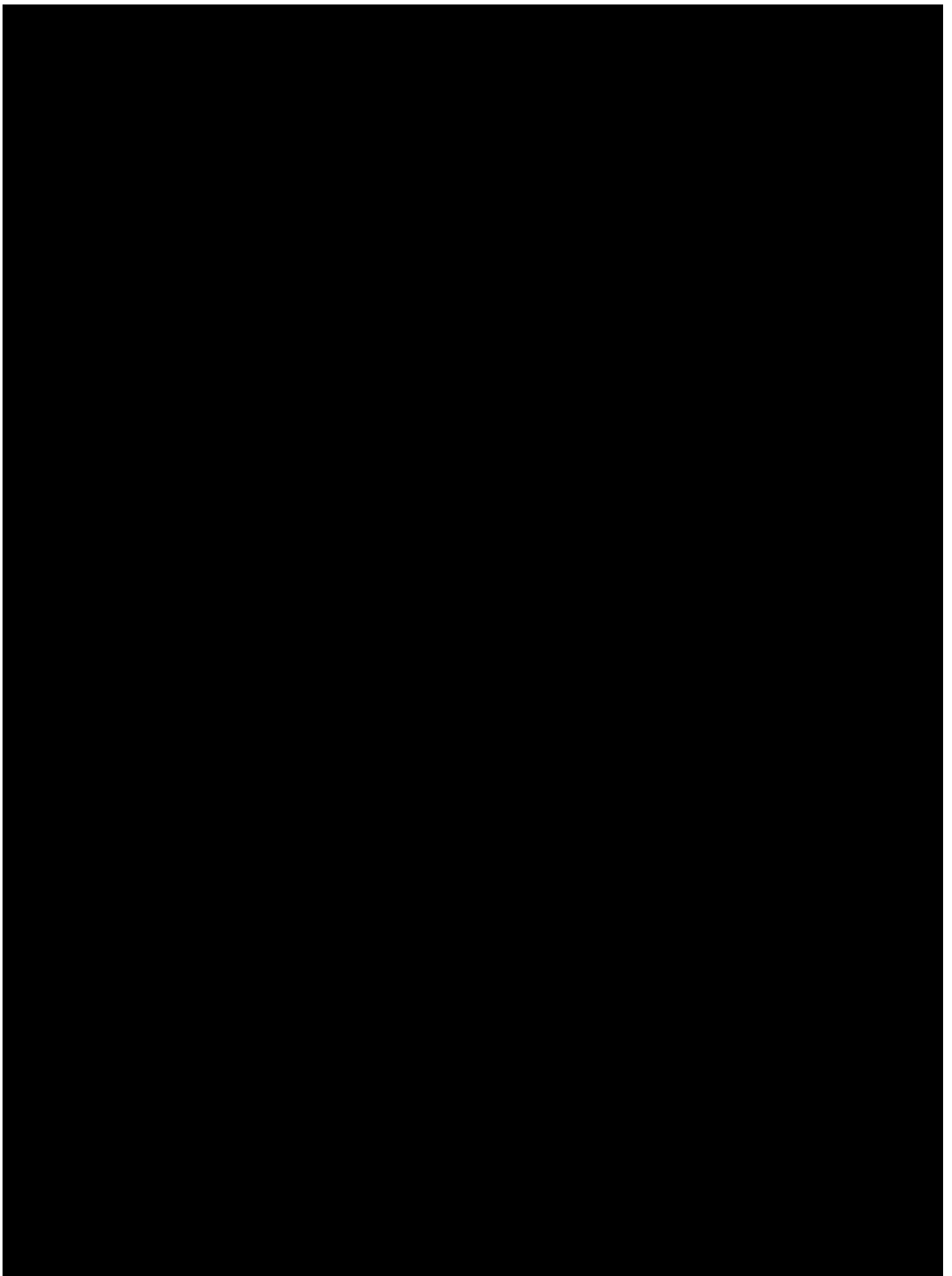


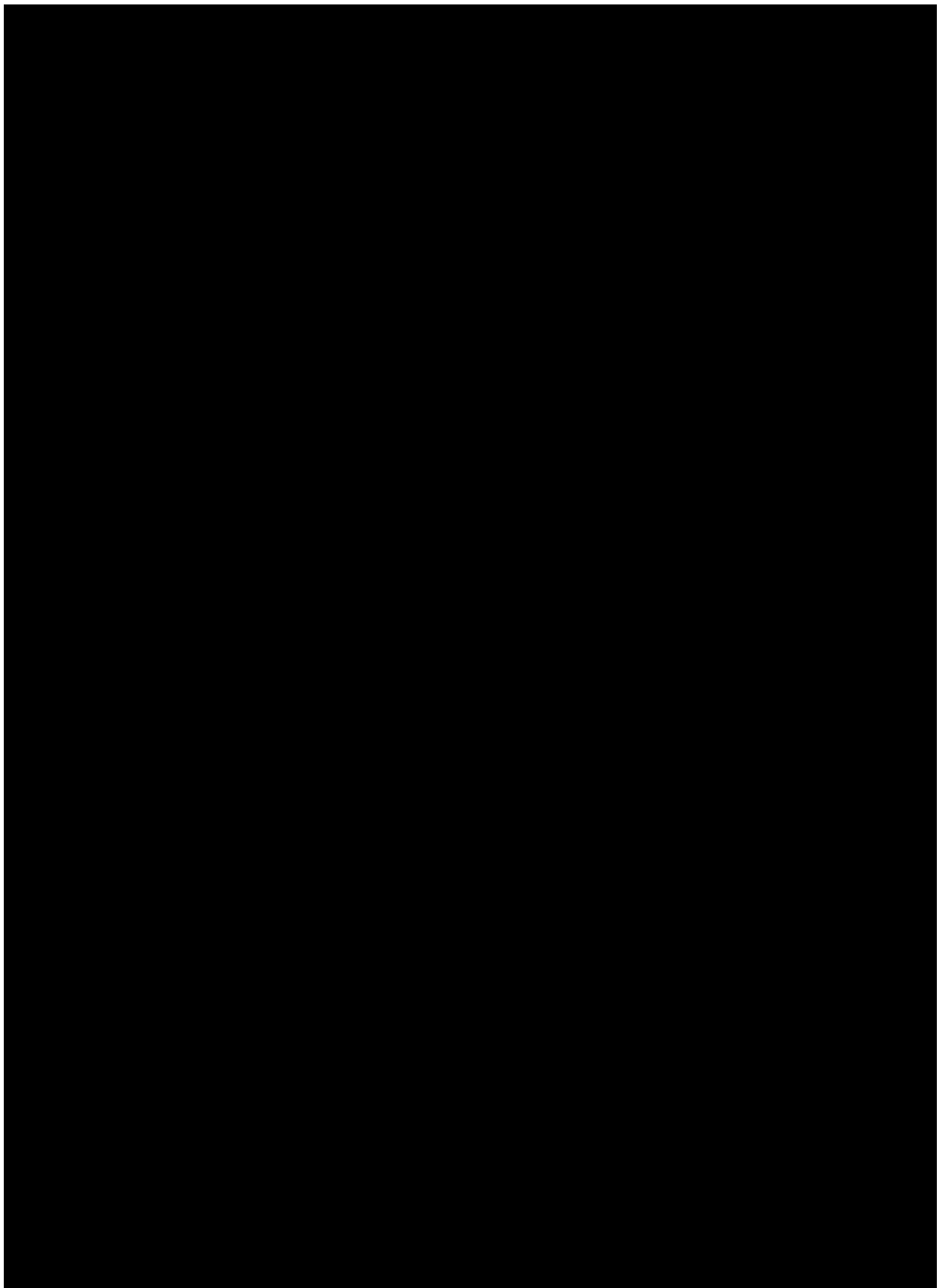


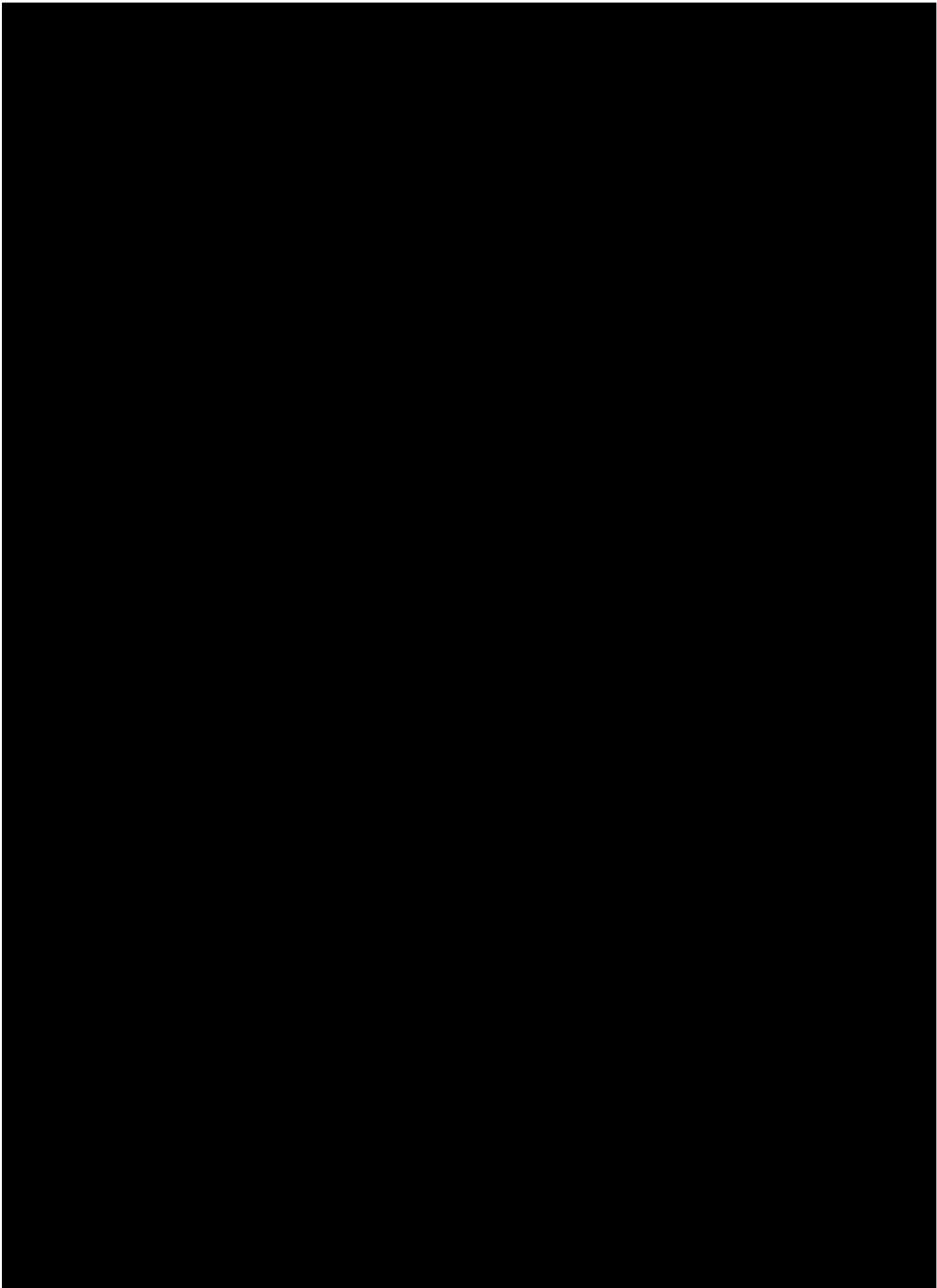


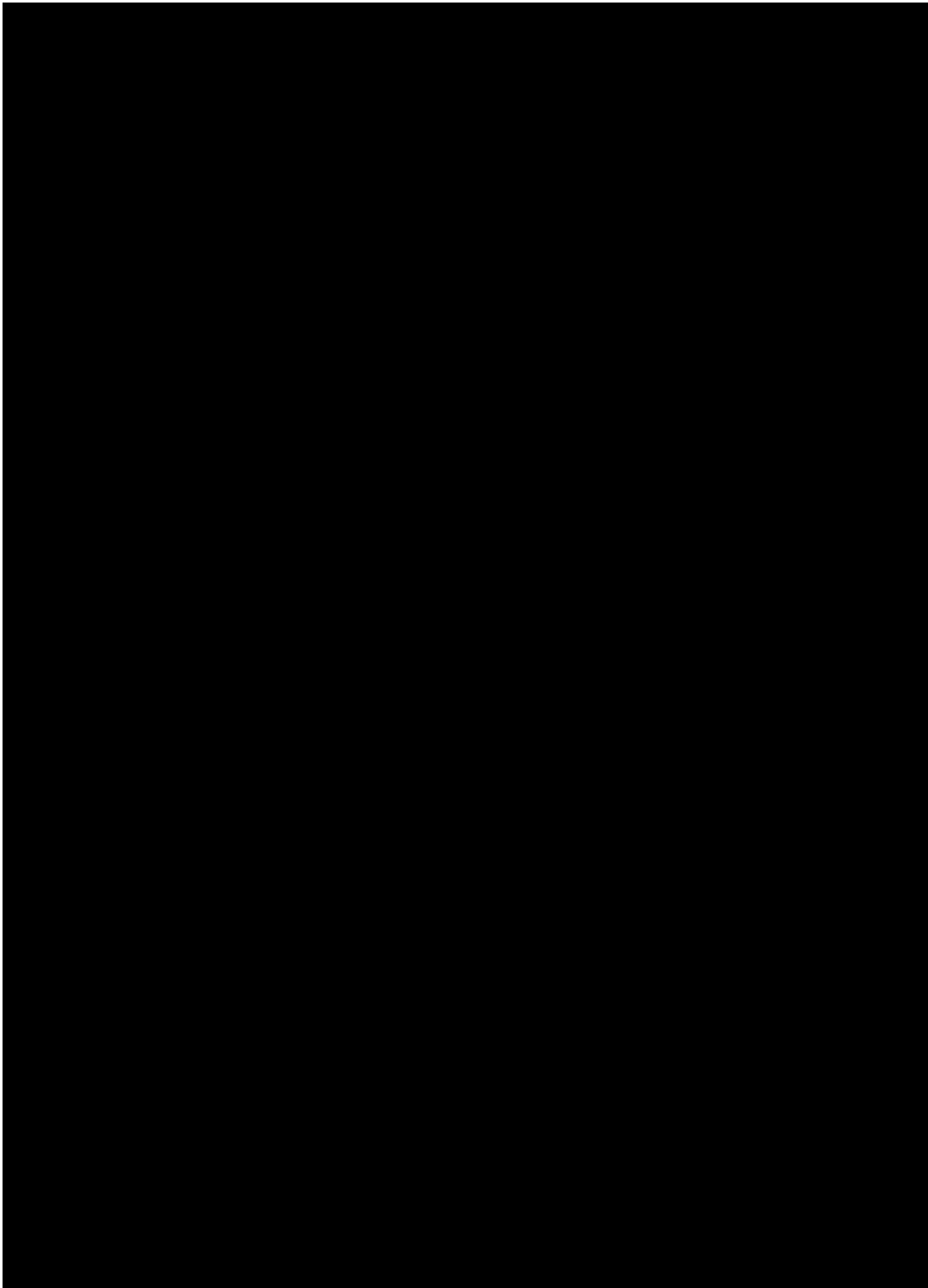


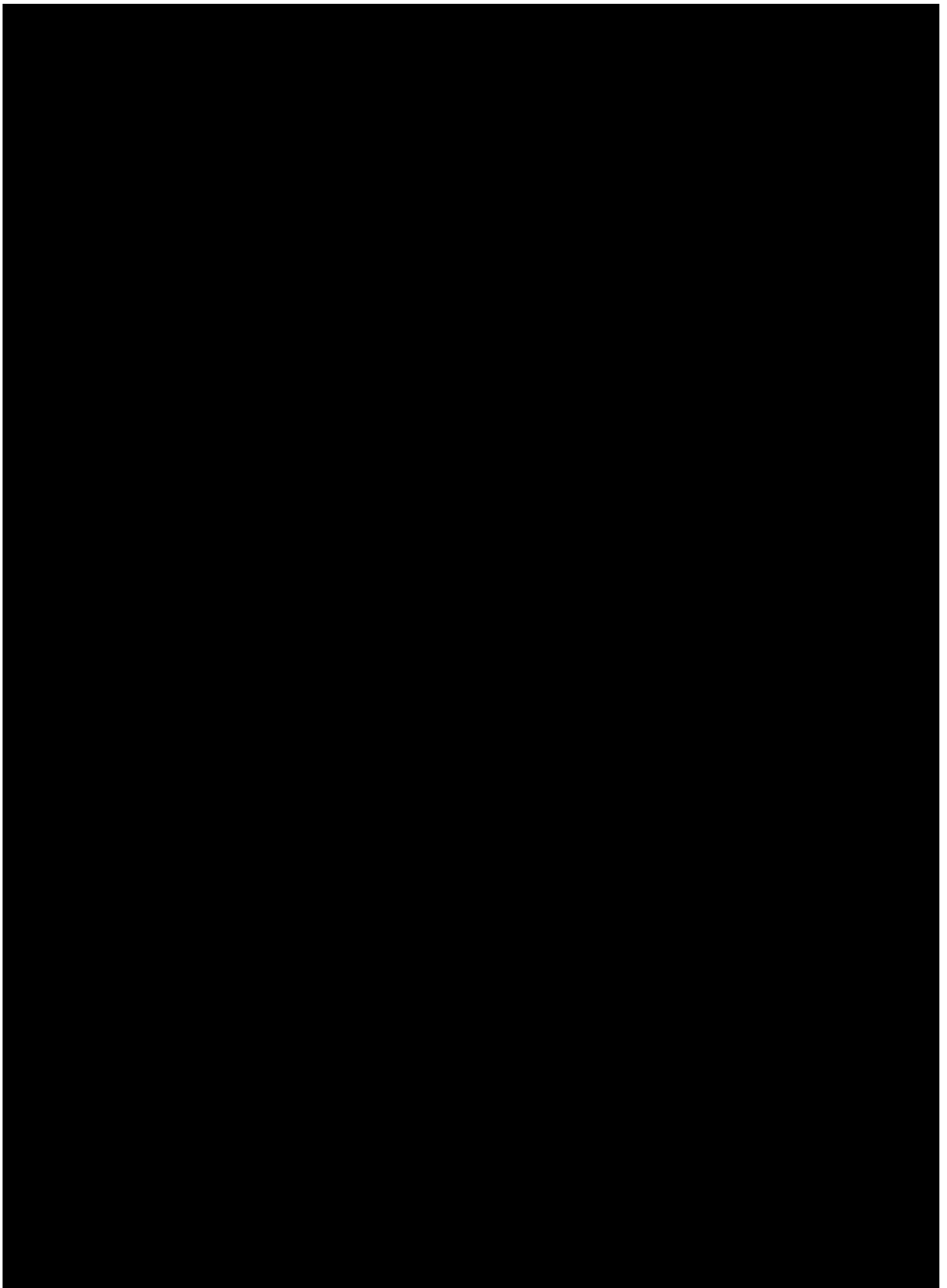




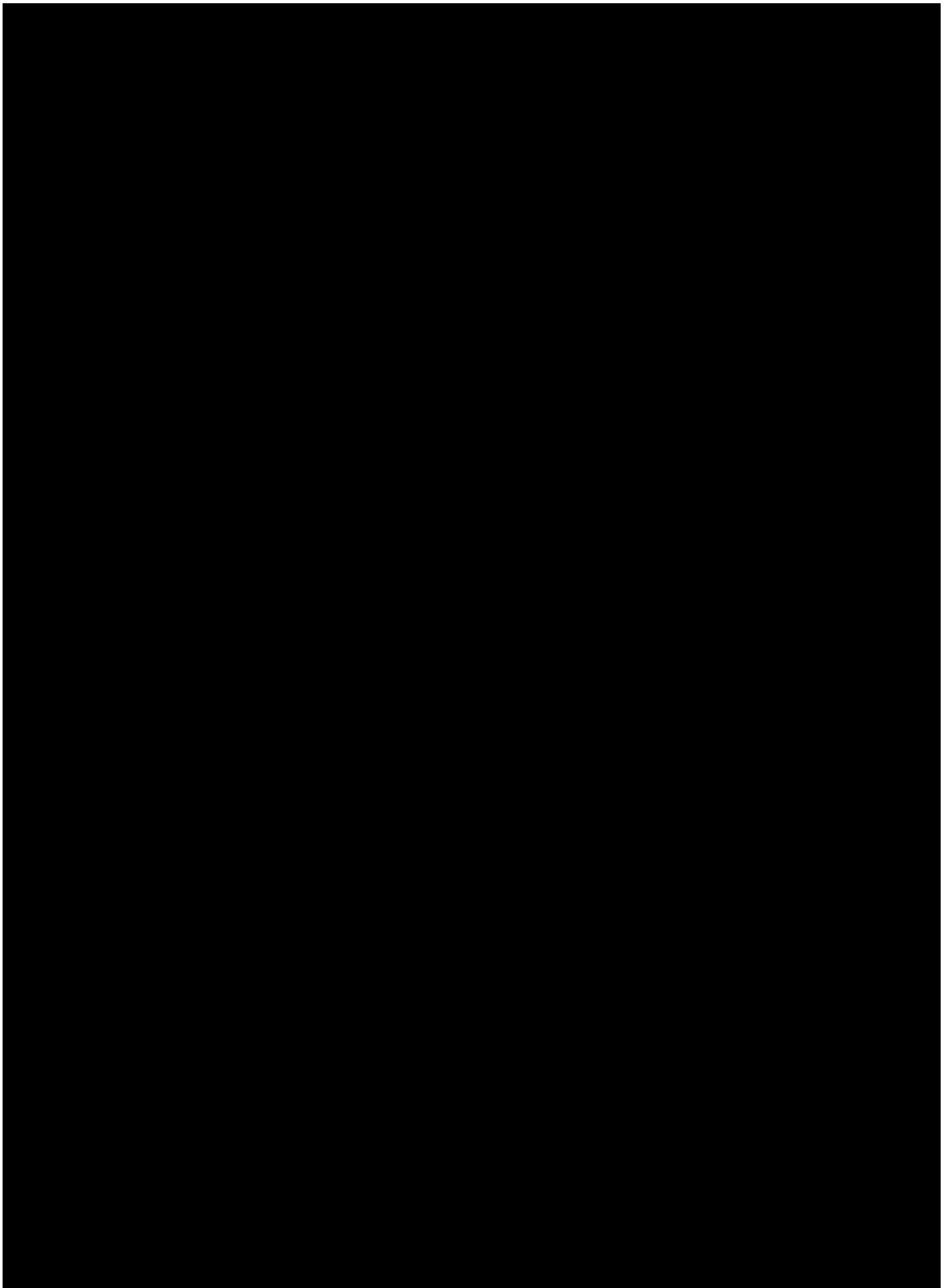


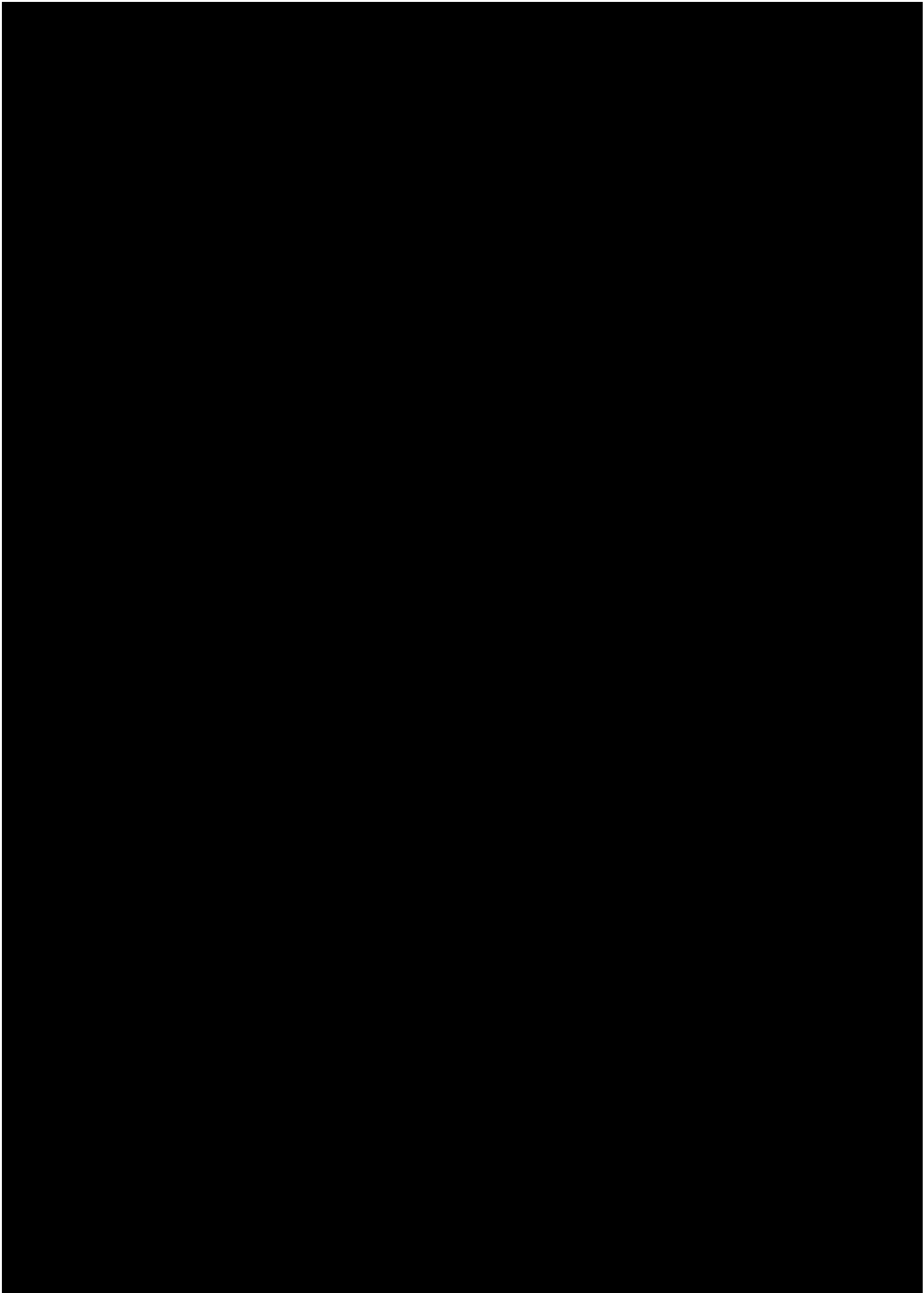


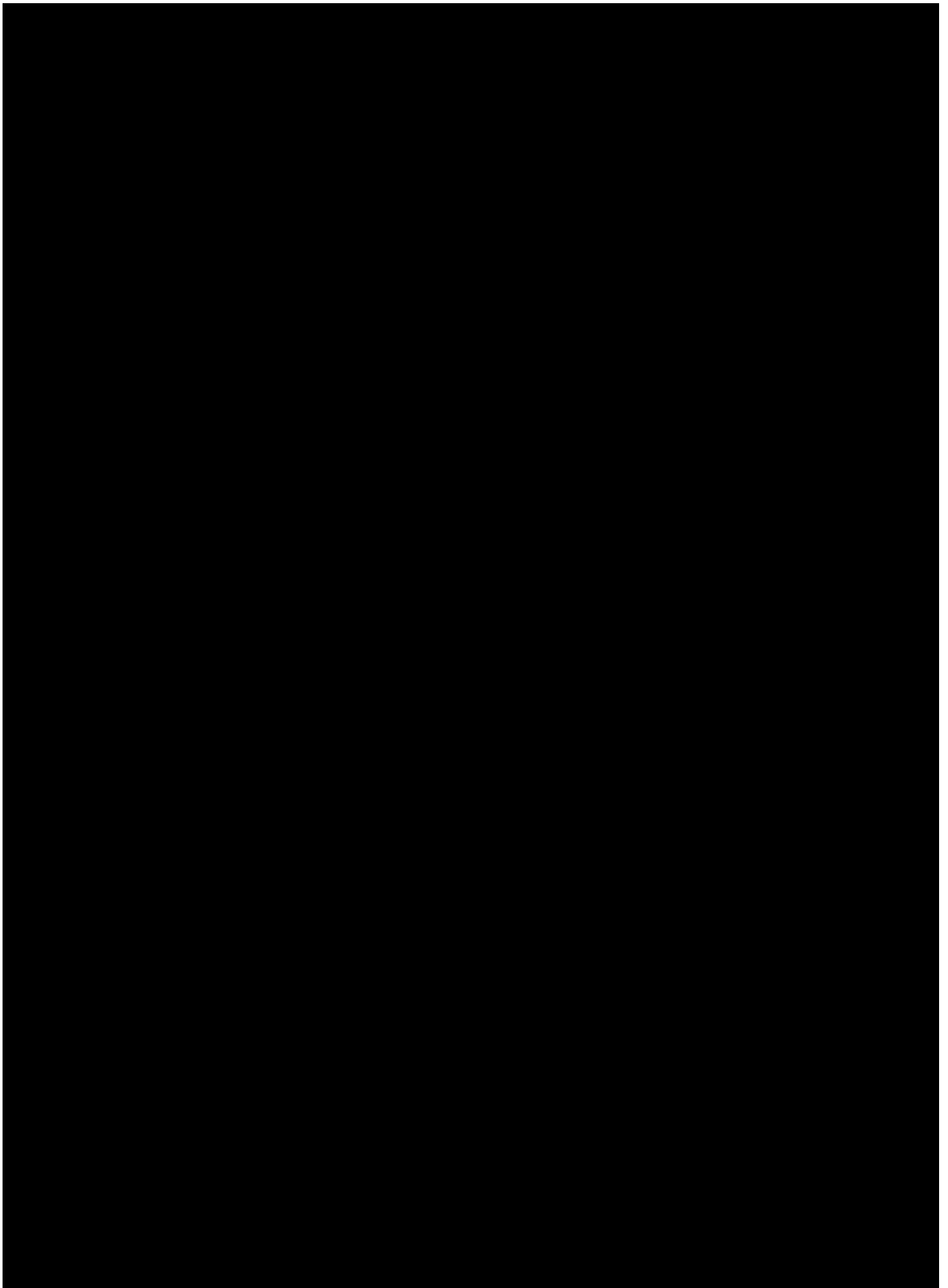


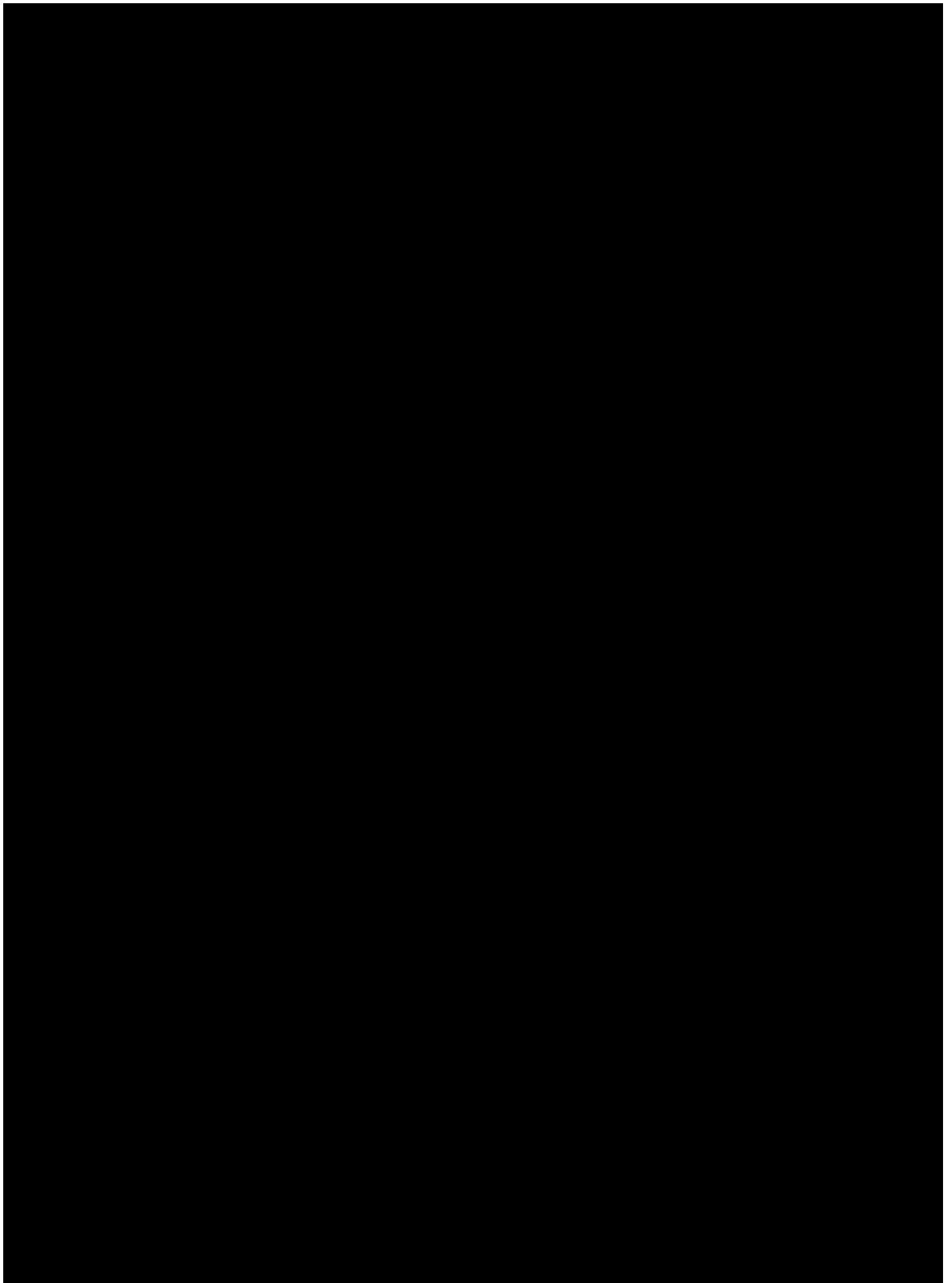


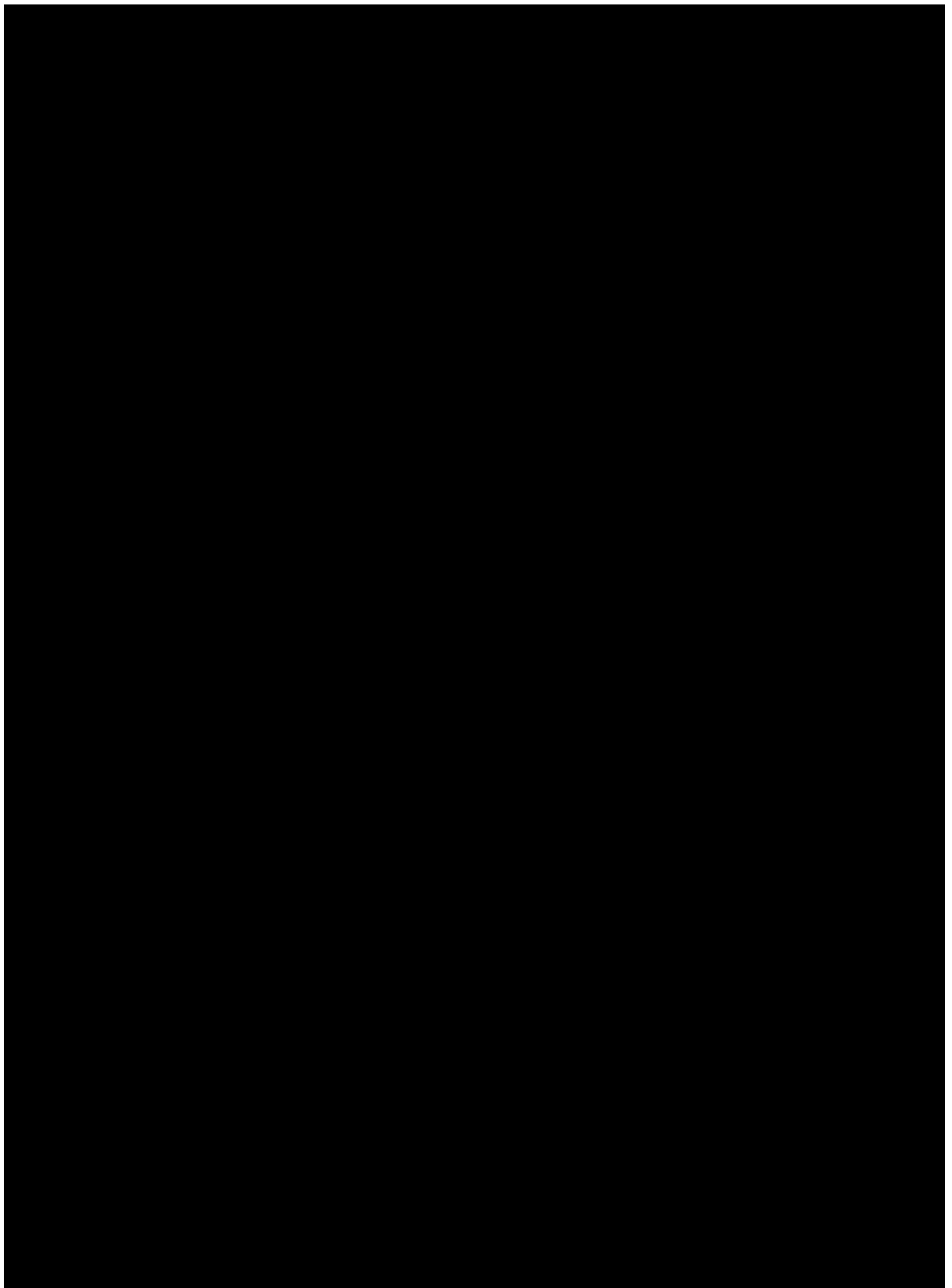


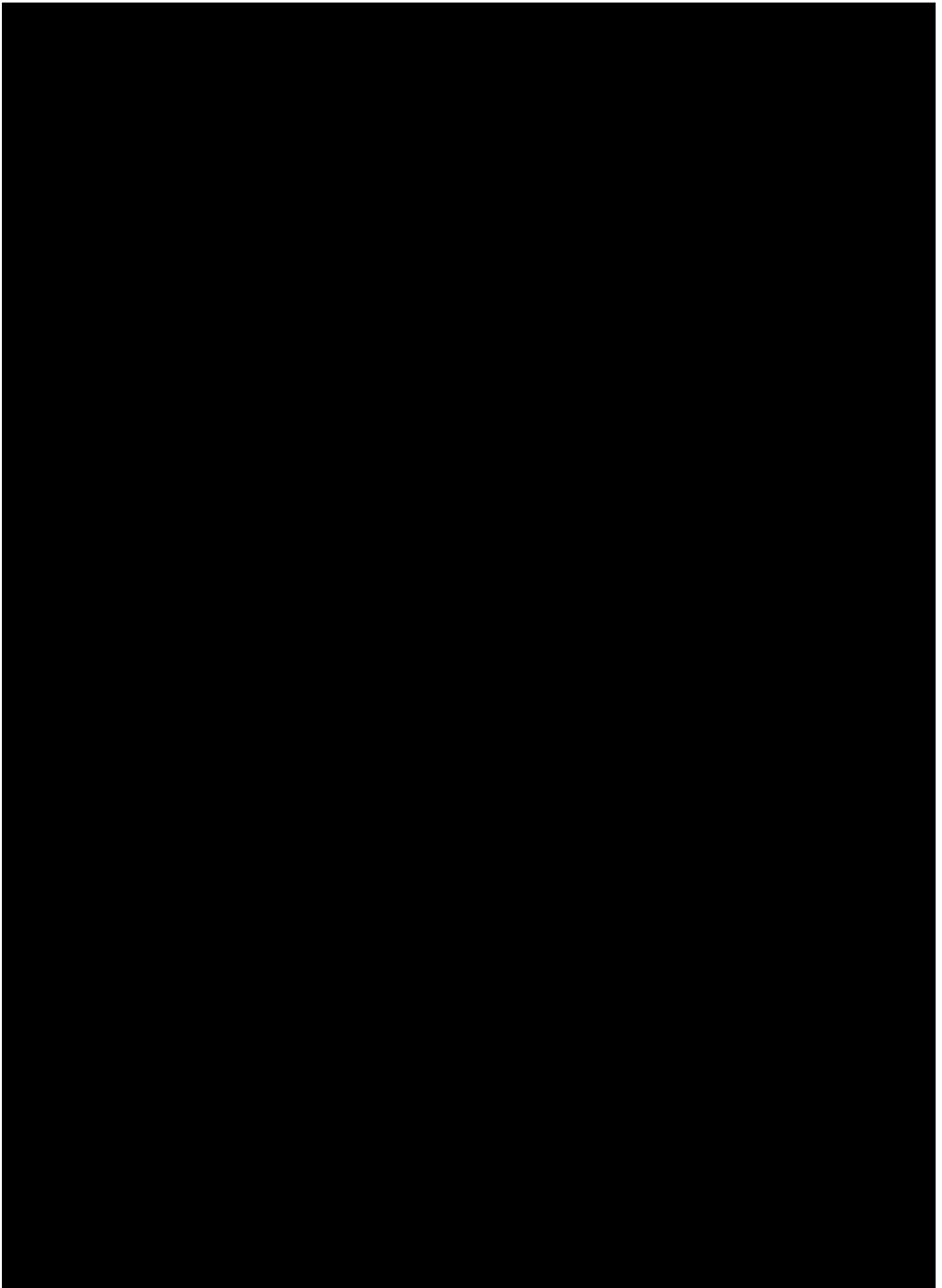




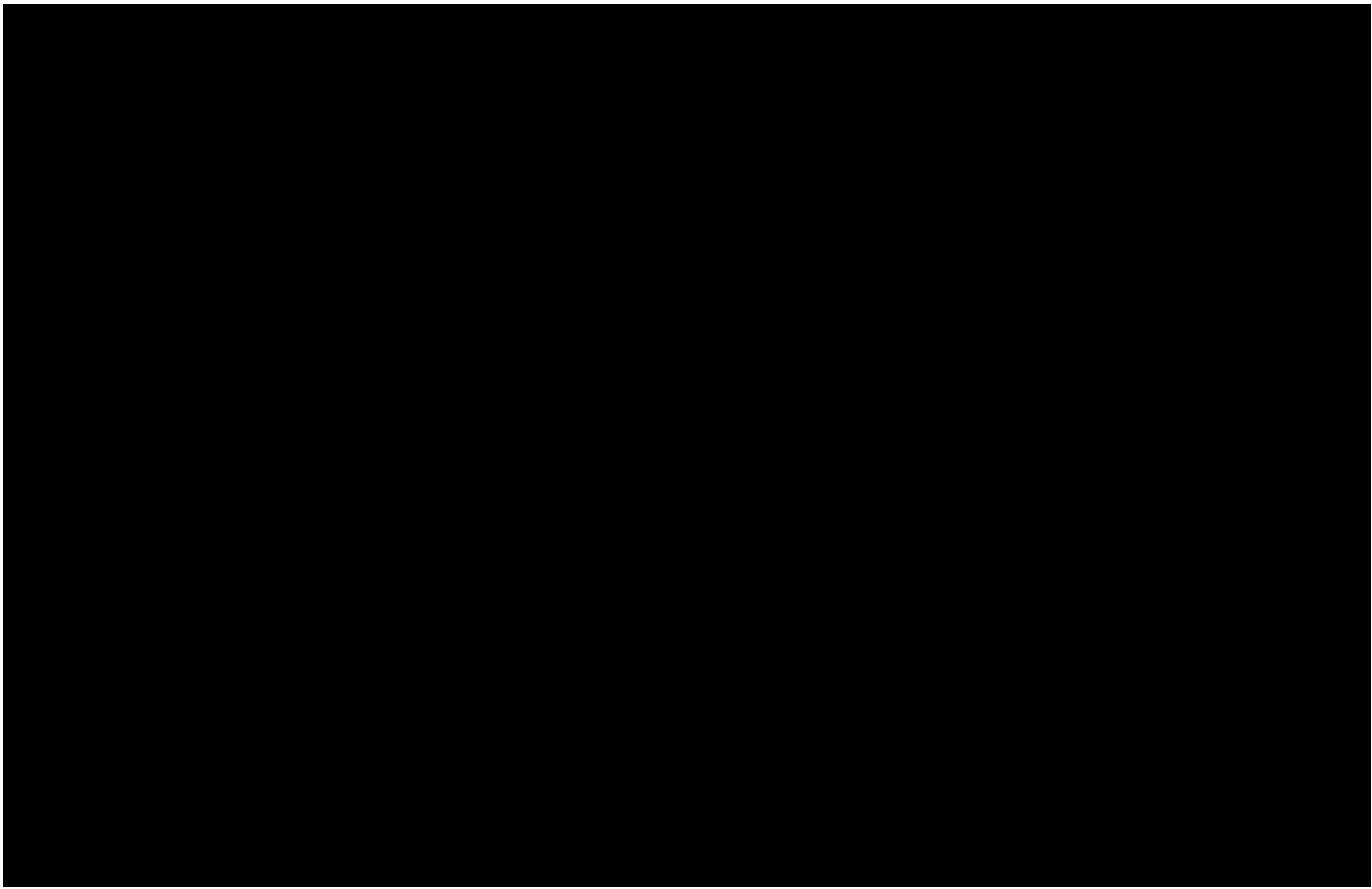


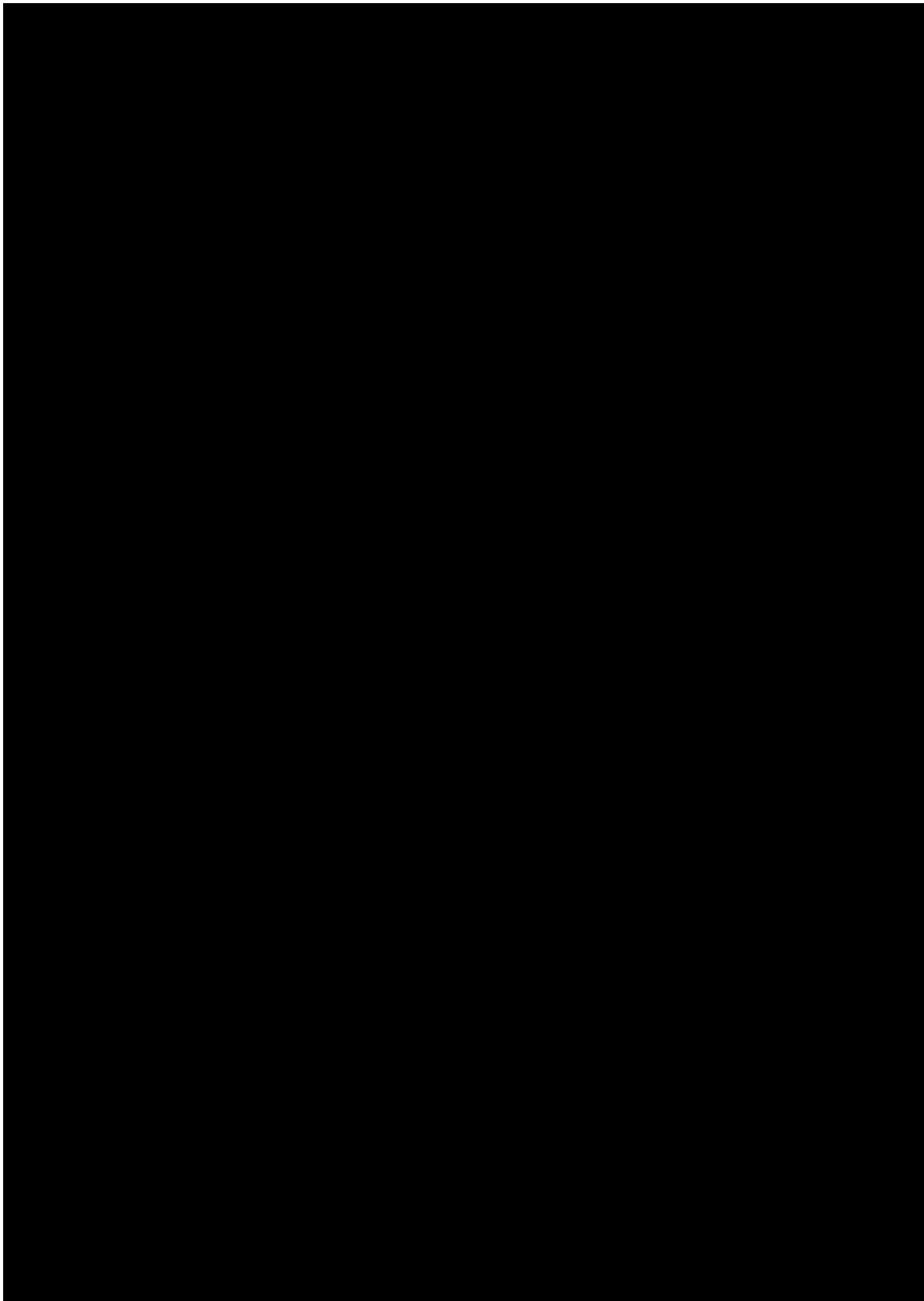


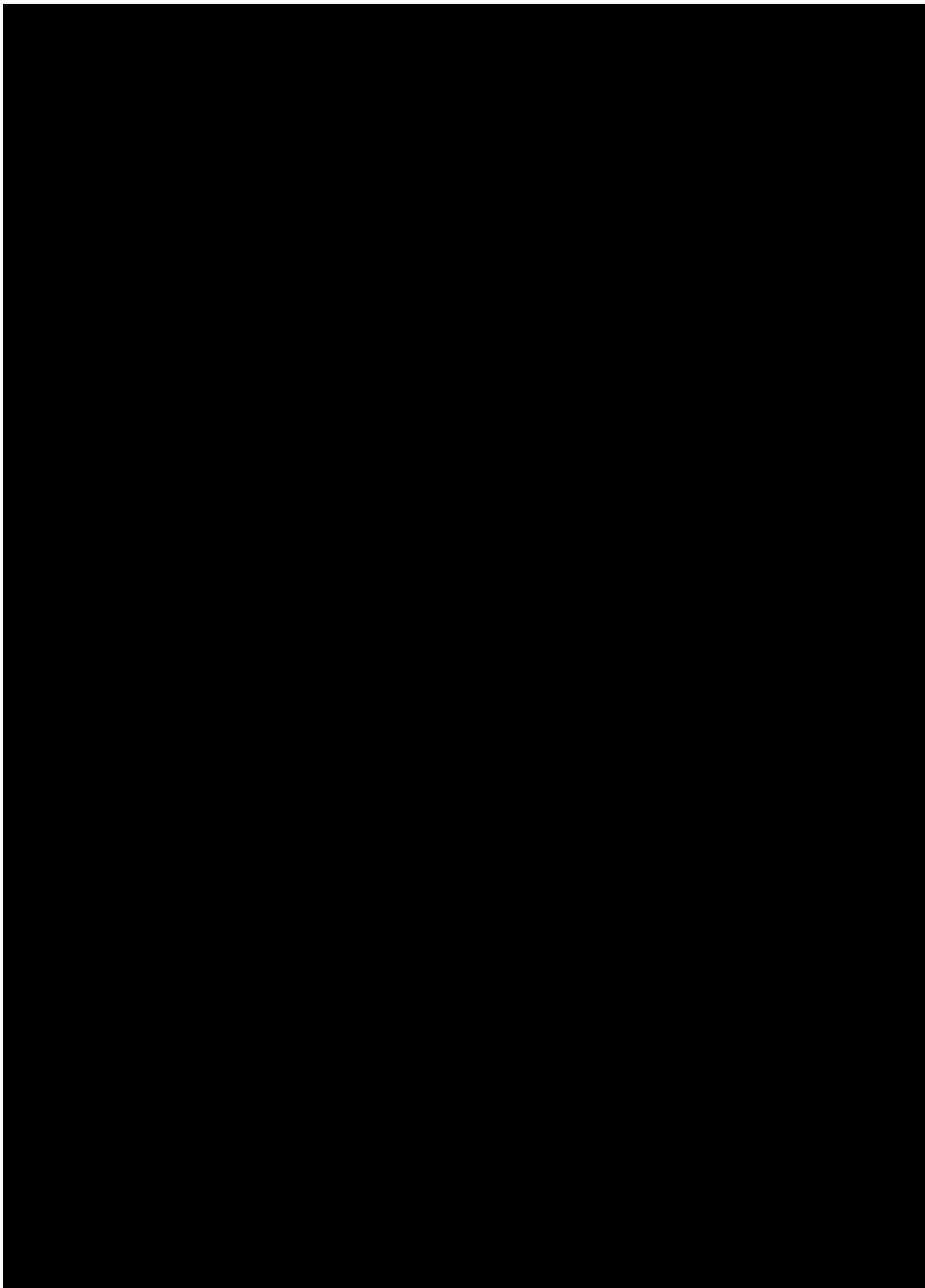


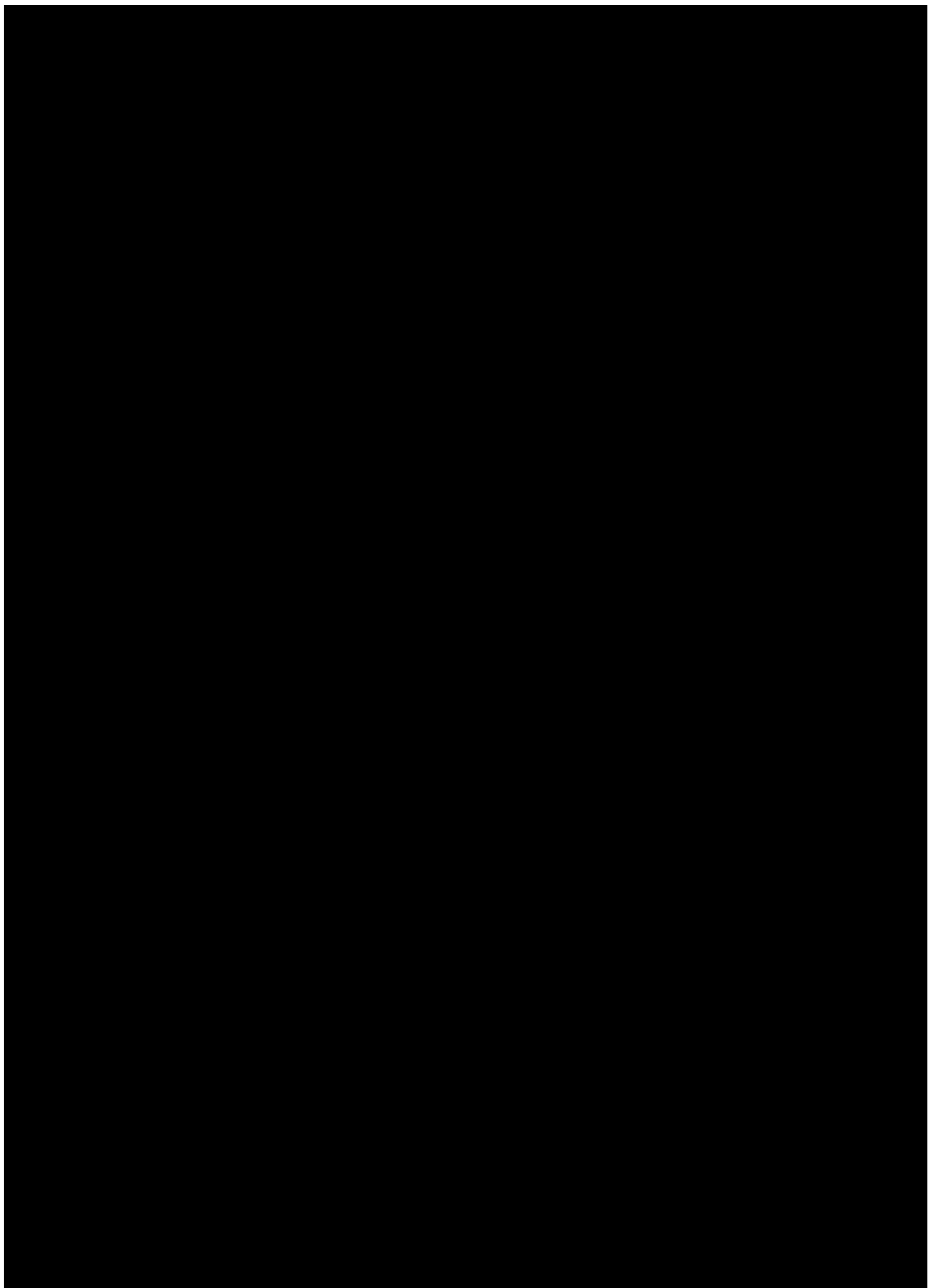


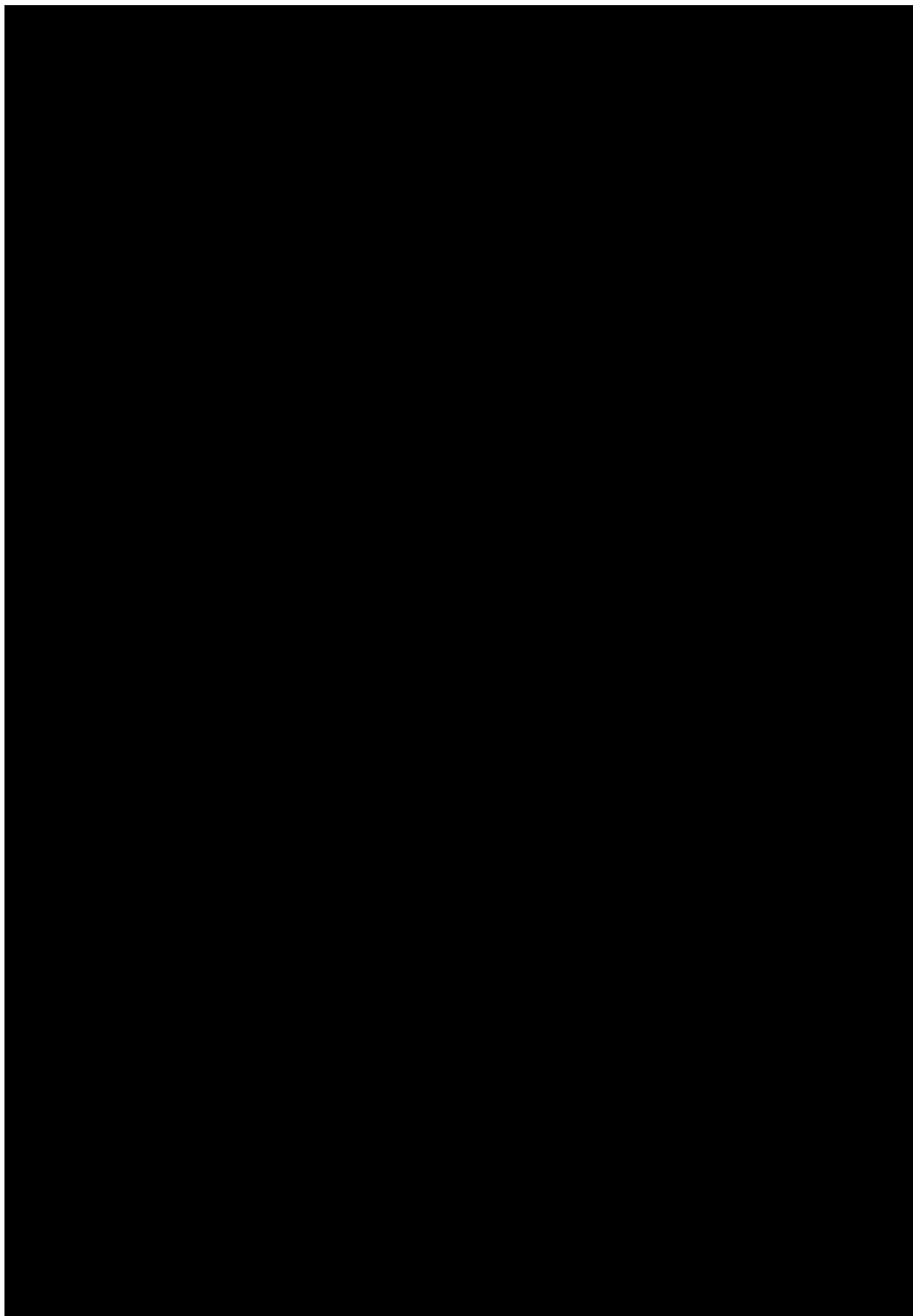


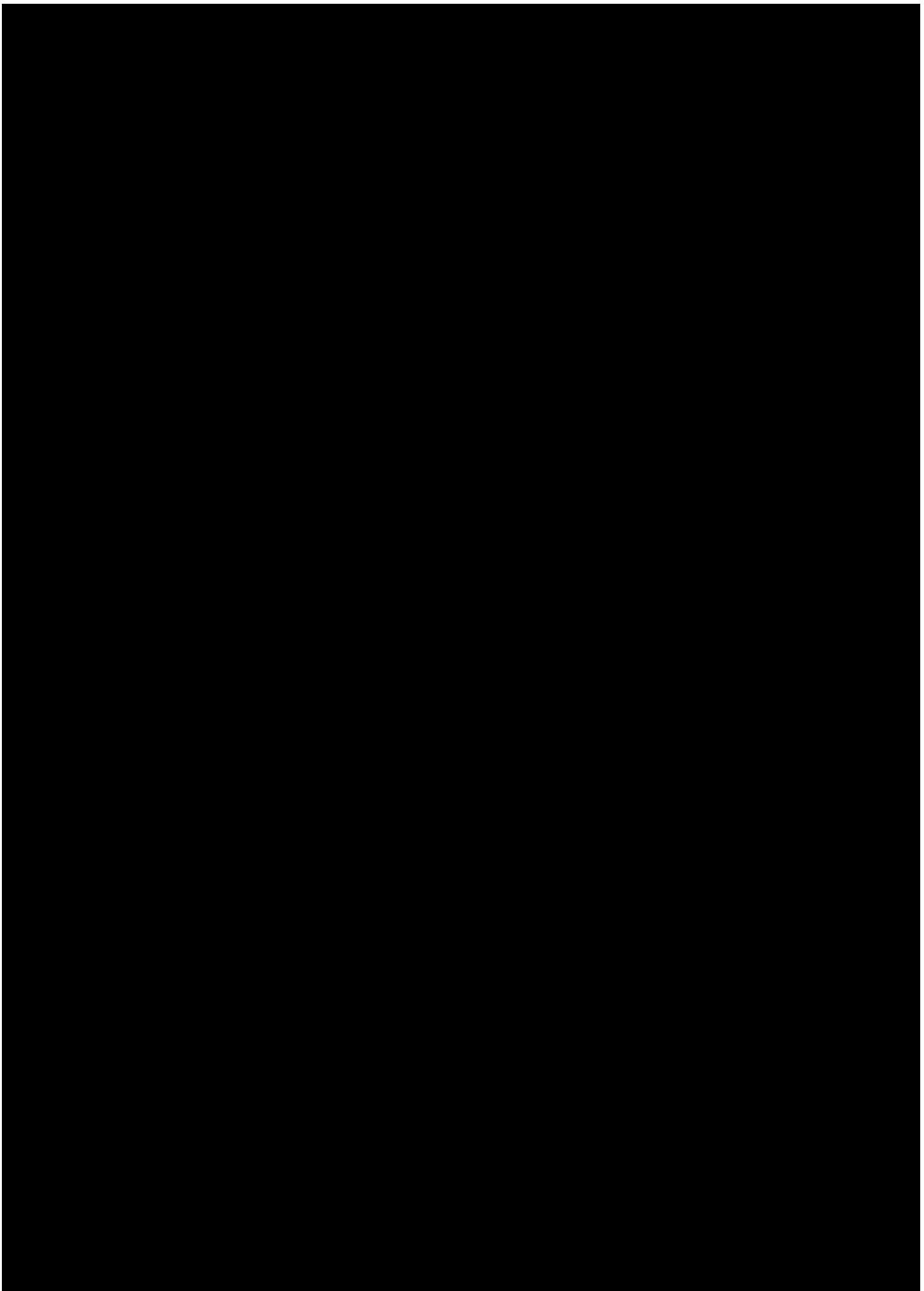


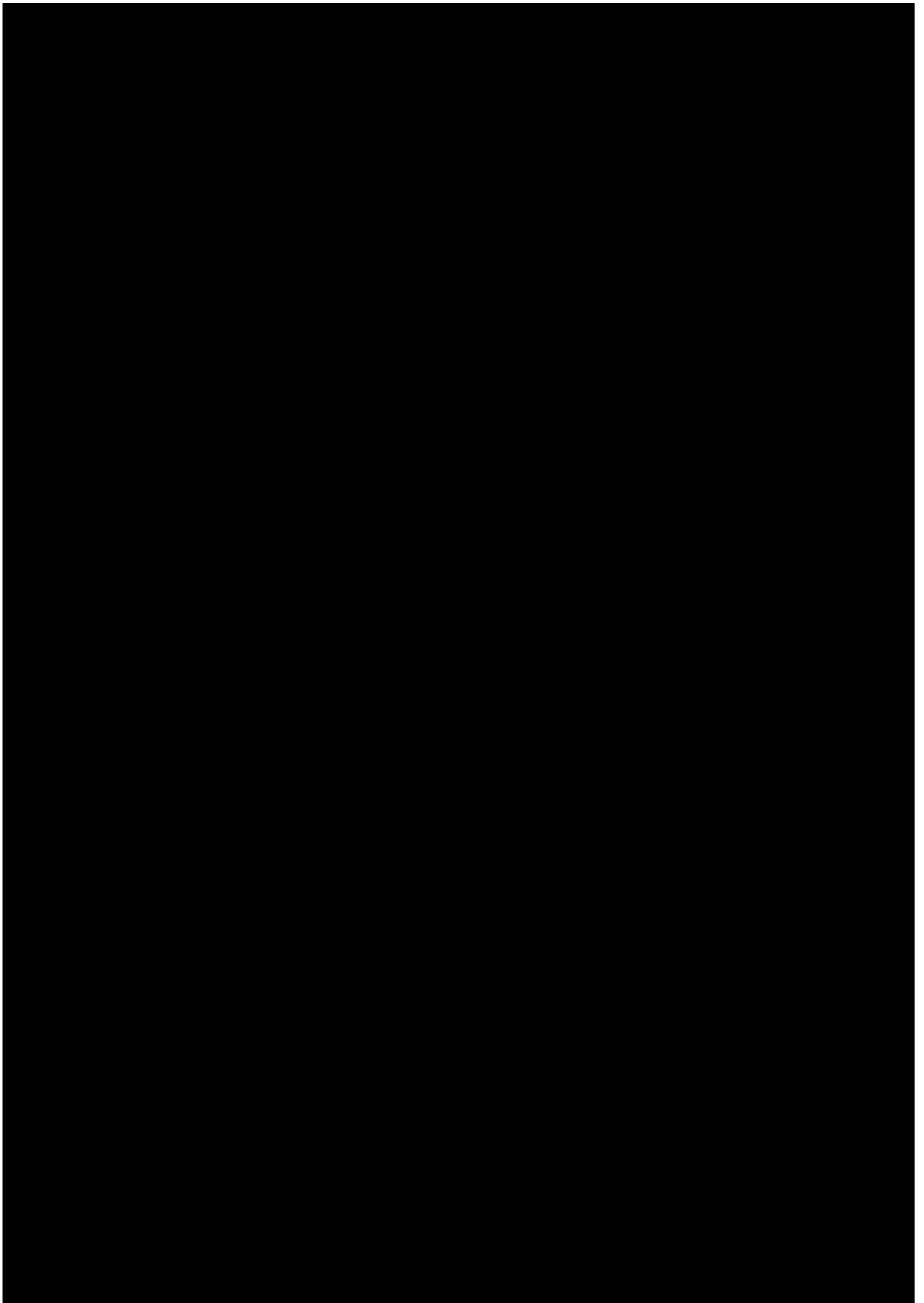


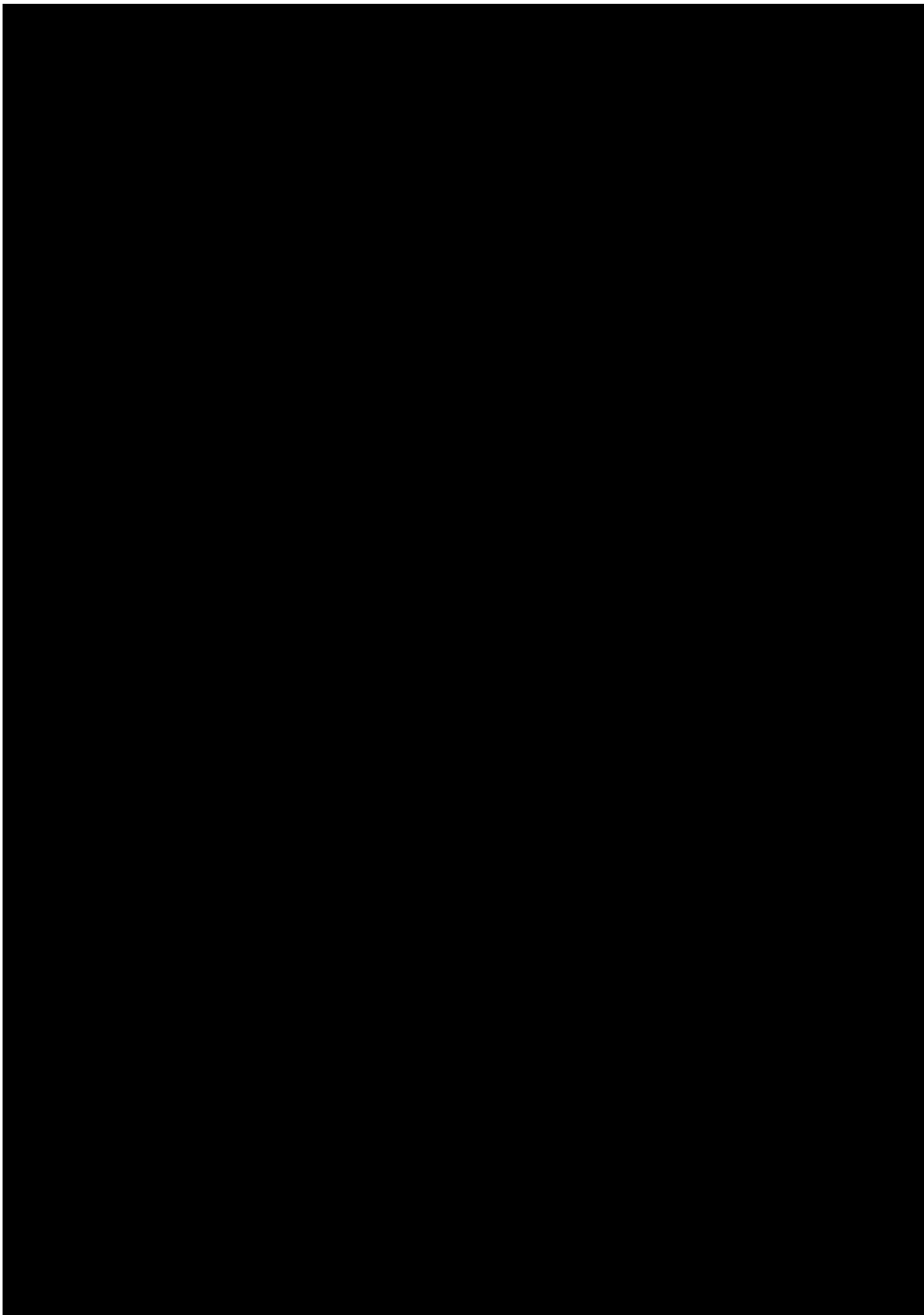


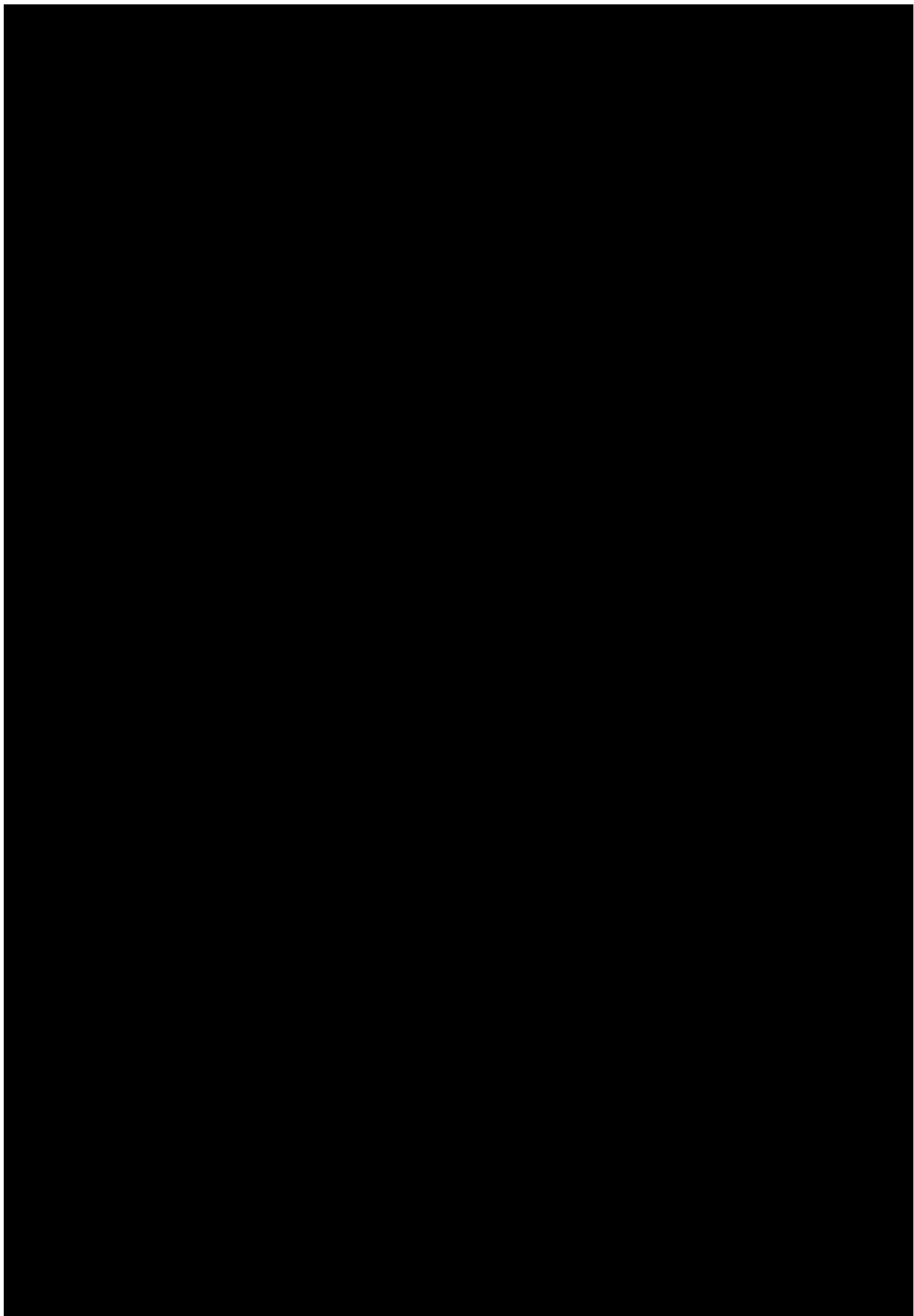


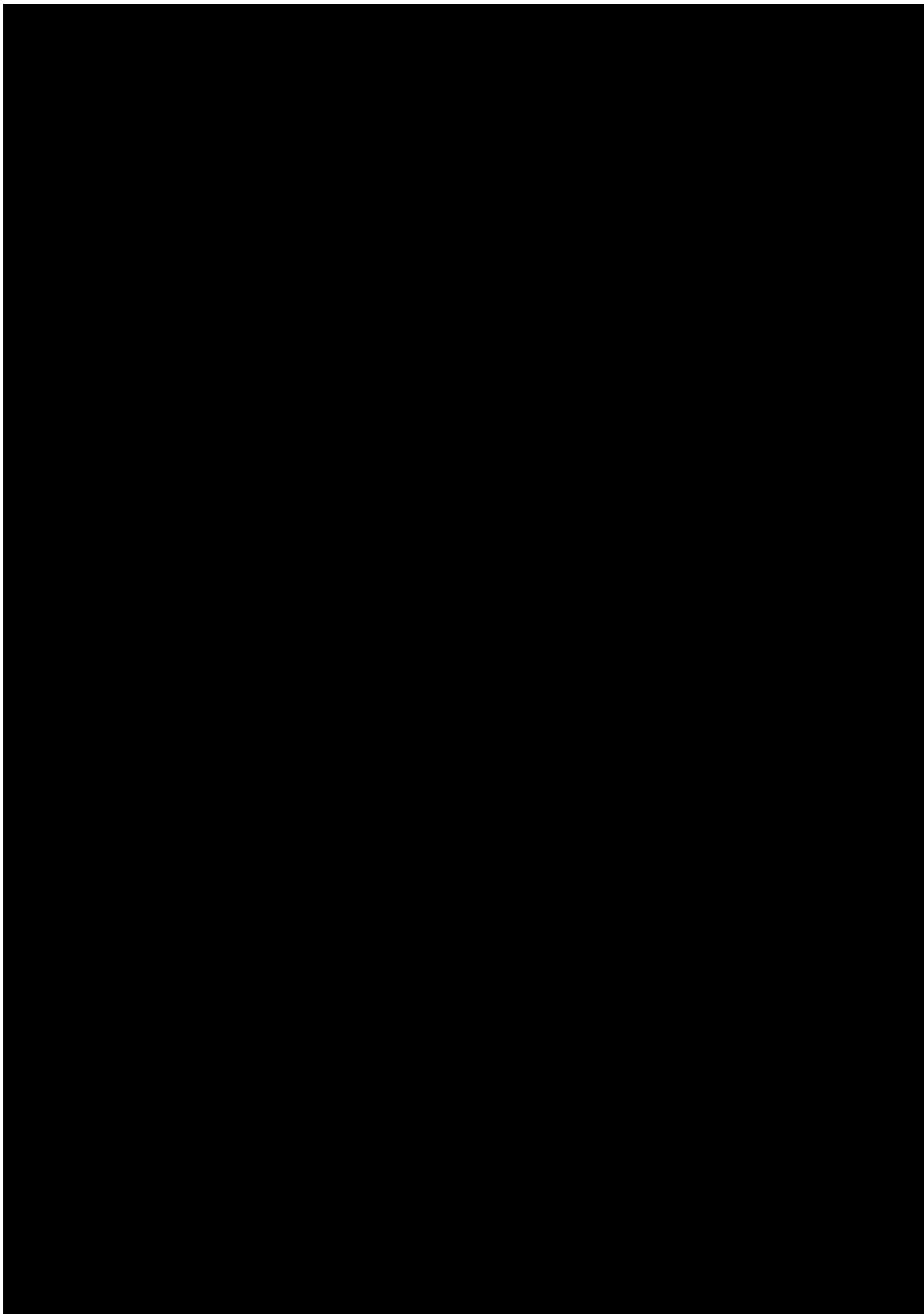


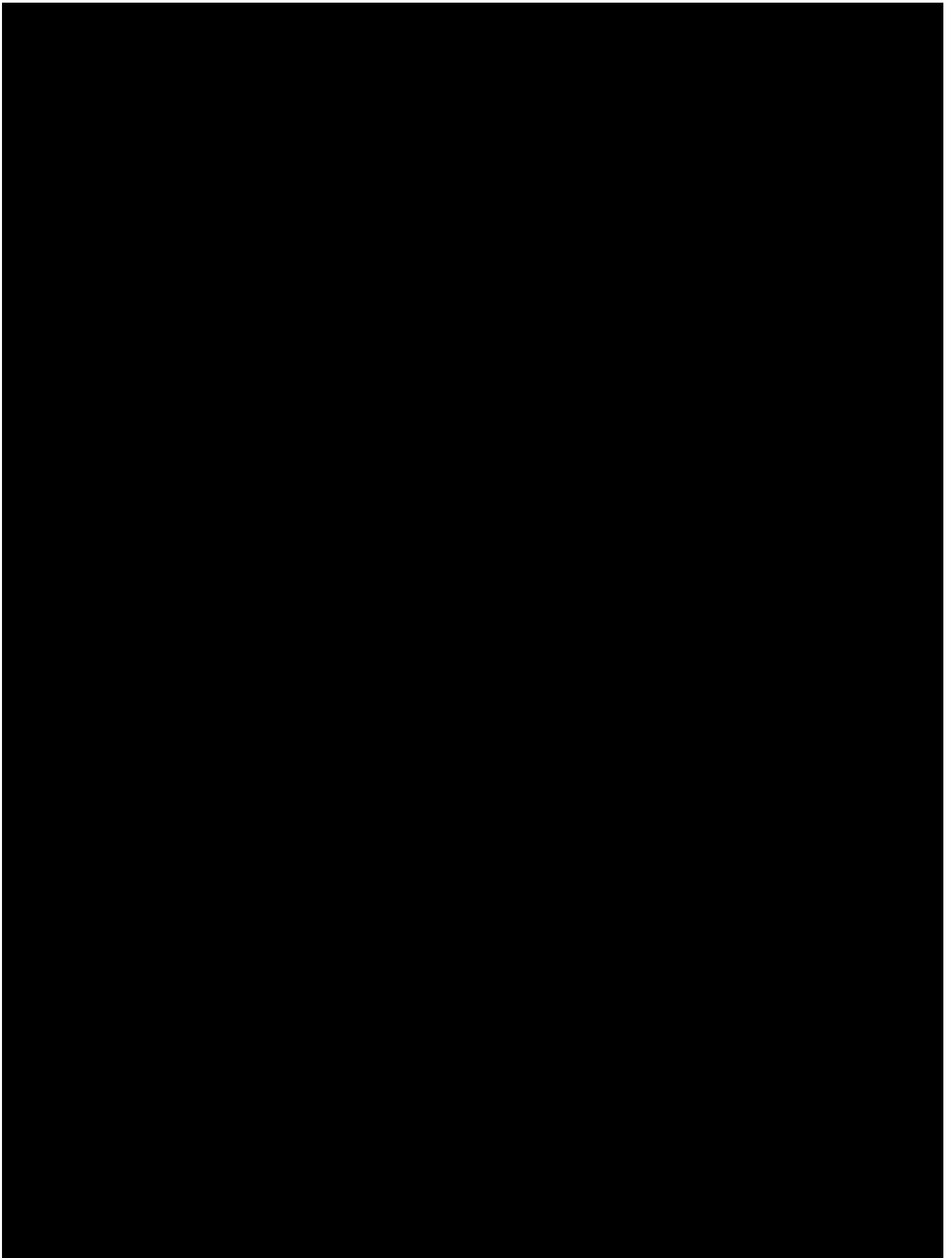


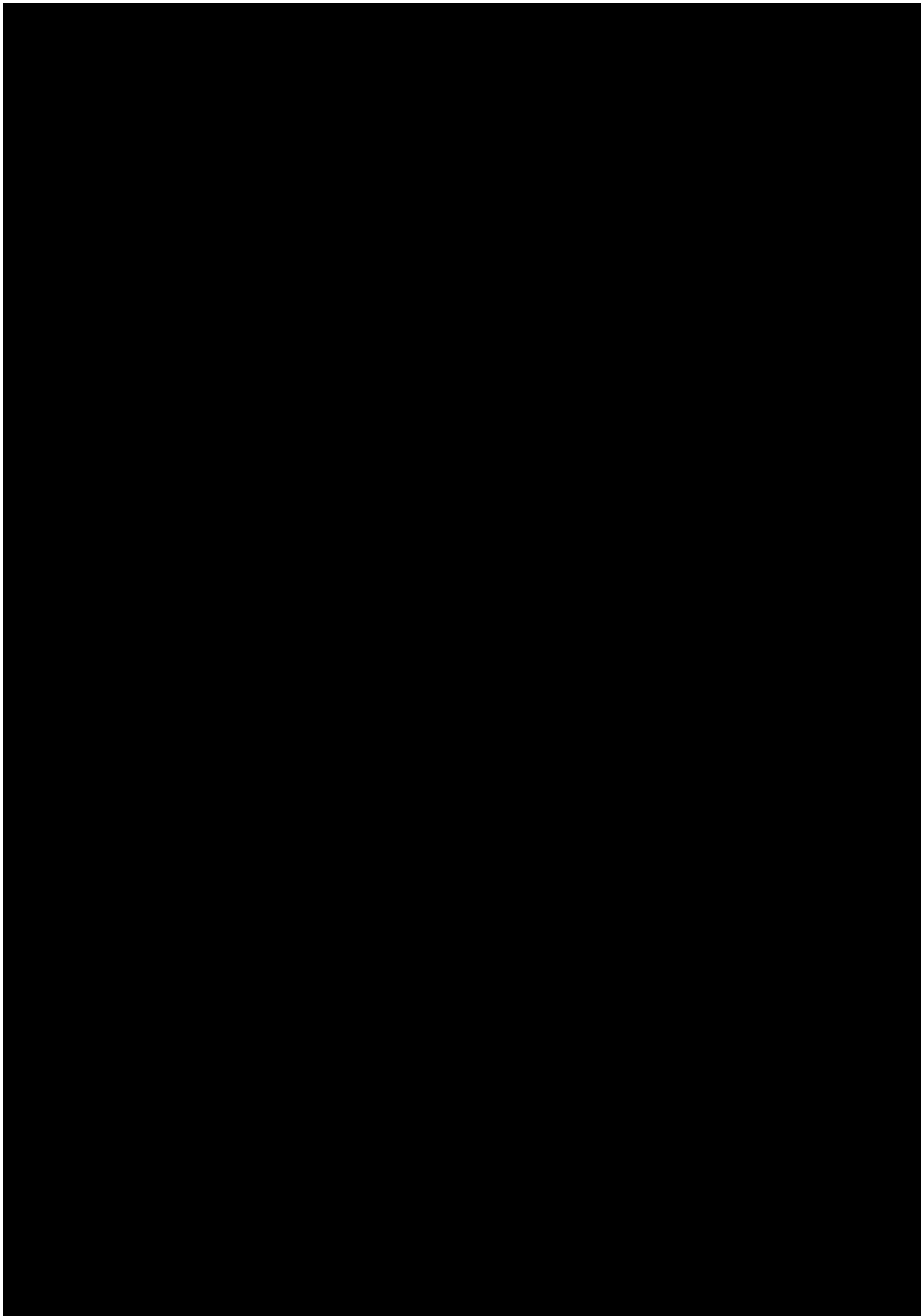
















1. TECHNICKÁ ZPRÁVA S OBJASNĚNÍM POSTUPU MODELU PRŮBĚHU VÝSTAVBY

1.1 ÚVOD

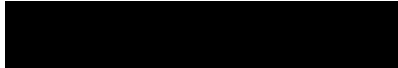
Základem celého modelu výstavby akce „**Snížení energetické náročnosti SO020, zřízení vytápění a ZTI v hale, rozšíření kapacity areálového plynovodu**“ pro účely nabídkového řízení byl automatizovaný systém přípravy staveb CONTEC. Jako podklady byla k dispozici zadávací dokumentace stavby a též výkaz výměr, jehož položky byly očíslovány dle Třídníku stavebních konstrukcí a prací. Pro návrh modelu postupu výstavby byla využita firemní databáze normativních údajů o procesech. Tento první návrh byl upřesněn dle technologických podmínek konkrétních objektů. Doby činností byly vypočítány dle firemních norem času, v případě chybějících položek pak norem času uvedených v databázi systému CONTEC.

1.2 PODKLADY PRO ŘEŠENÍ

Podklady pro řešení byly:

- zadávací dokumentace stavby
- výkaz výměr stavby
- databáze normativních údajů o procesech a soustava typových síťových grafů výstavby objektů systému CONTEC.

1.3 PŘEDPOKLADY A POSTUP TVORBY MODELU PRŮBĚHU VÝSTAVBY

V první fázi práce byly sestaveny dílčí modely postupu výstavby, tedy síťové grafy průběhu výstavby jednotlivých rozpočtovaných objektů, které jsou součástí stavby. Pro první návrh postupu výstavby byly využity typové síťové grafy podobných objektů. Tyto typové síťové grafy byly přepracovány dle podmínek zadání, kdy objemy jejich činností byly nejprve modelovány ze zjištěného počtu účelových měrných jednotek. Stavba se skládá z těchto základních objektů: 

Přitom byly tyto typové síťové grafy modifikovány pomocí hlavních součinitelů pracovní fronty, jejichž hodnoty činí 50, 25, 10 %. Tyto součinitele vyjadřují prostorovou strukturu výrobního procesu objektů. Velikost těchto součinitelů je dána poměrem velikostí minimálního pracovního prostoru pro četů ku celkovému pracovnímu prostoru na objektu. Takto se stanovila minimální nutná pracovní fronta pro pracovní četů, pomocí které se optimalizovaly dílčí síťové grafy z hlediska maximálního využití pracovního prostoru na objektu, což je součástí analýzy a syntézy prostorové struktury objektových procesů.

Základní dokumenty přípravy stavby, které jsou výsledkem modelu, byly zpracovány v informační úrovni stavebních dílů, čemuž odpovídá technologická struktura dílčích stavebních procesů (pracovních čet). Dále byly výměry činností pro všechny objekty upřesněny převzetím dat z výkazů výměr, jejichž položky byly očíslovány dle TSKP. Při automatizovaném převodu a součtu výměr položek výkazu výměr a jejich agregaci do dílčích stavebních procesů, tj. přiřazení pracovním četám, byla respektována technologická dělba práce. Vzhledem k požadavku zadavatele stavby byla časová jednotka síťového grafu zvolena 1 týden. Dokumenty byly zpracovány v kalendářním termínovém tvaru. Při výpočtu byl uvažován pětidenní pracovní týden, o sobotách a nedělích se nepracuje, u procesů se počítá se směnností 1 v počtu 8 hodin za směnu.

Koncepce základního postupu výstavby byla určena s ohledem na maximální možnost provádění všech druhů prací specializovanými četami i vzhledem k situování jednotlivých objektů stavby s cílem dosažení požadované lhůty výstavby a co nejmenšího dopravního omezení. Z tohoto hlediska byl též navržený postup výstavby optimalizován.

1.4 ZÁKLADNÍ VÝSLEDKY ČASOVÉ ANALÝZY

Po provedeném výpočtu zpřesněného síťového grafu stavby byl zjištěn časový sled začátků a konců objektů a stavby, který je vyneseno v harmonogramu stavby. **Za předpokladu nasazení vypočtených zdrojů (pracovníků) činí celková lhůta výstavby 8 měsíců, (včetně výstupní kontroly). Zahájení stavby je stanoveno na 15.3.2024 a předání díla na 8.11.2024 tj. 238 kalendářních dnů.**

Tabulka milníků

Milník 01	Dokončení zemní prací tj. odkopávky a prokopávka a hloubené vykopávky	26.4.2024
Milník 02	Dokončení bouracích prací tj. bourání potřebných konstrukcí včetně odvozu vybouraných hmot	03.5.2024
Milník 03	Dokončení stropů tj. zdi nosné a stropy	31.5.2024
Milník 04	Dokončení střechy tj. tepelná izolace střechy, hromosvod, povlakové krytiny střechy a klempířské práce na střeše	30.8.2024
Milník 05	Dokončení hrubých rozvodů ZTI tj. hrubé rozvody kanalizace, vodovodu, plynu, ústředního topení, silnoproudu a vzduchotechniky	13.9.2024
Milník 06	Dokončení povrchových úprav vnitřních tj. vápenocementové omítky a tepelné izolace	20.9.2024
Milník 07	Dokončení kompletace ZTI tj. kanalizace, vodovodu, plynu, ústředního topení, silnoproudu a vzduchotechniky	25.10.2024
Milník 08	Dokončení povrchových úprav vnějších tj. kontaktní zateplovací systém a tenkovrstvá omítka	04.10.2024
Milník 09	Dokončení hrubé stavby	12.7.2024
Milník 10	Dokončení úprav povrchů podlah tj. finální povrchy podlah	25.10.2024

1.5 KOMENTÁŘ K JEDNOTLIVÝM DOKUMENTŮM

V příloze jsou vytištěny vybrané dokumenty požadované zadavatelem vyplývající ze stavbového síťového grafu.

Technologický rozbor (normál) obsahuje výpis všech procesů v technologickém sledu dle indexů a to v technologické struktuře dílčích stavebních procesů (pracovních čet), tedy podle požadavků zadavatele. Je to základní dokument pro řízení stavby. V technologickém rozboru v úrovni pracovních čet jsou procesy ohodnoceny objemem produktu. Dle určených objemů prací byla dle norem času z databáze firmy nebo systému CONTEC vypočtena pracnost produktů jednotlivých procesů. Na základě složení čety, směnového časového fondu, počtu souběžných čet, směnnosti a součinitele napětí norem je vypočtena doba procesu. Jsou zde vypsány nejdříve možné termíny startu a konce všech procesů a celková rezerva. Pod příslušným dílčím stavebním procesem (práce 1 pracovní čety) jsou menším písmem uvedeny rozpočtové položky převzaté z rozpočtu objednatele, které do příslušného dílčího stavebního procesu patří a z nichž byl vypočten objem produktu. Koeficient úpravy množství u podrobných rozpočtových položek určuje hodnotu pro převod a nasčítání objemu rozpočtové položky do objemu dílčího stavebního procesu. Objem dílčího stavebního procesu je součtem součinů objemu rozpočtové položky a koeficientu úpravy množství rozpočtové položky.

Soupis vazeb síťového grafu je zpracován dle požadavku zadavatele.

Harmonogram, který na technologický normál navazuje, je dalším základním řídicím dokumentem stavby a obsahuje grafické znázornění průběhu všech procesů. Procesy na kritické cestě jsou vyznačeny (červeně), procesy s časovou rezervou zeleně a časová rezerva je vyznačena znakem jednoduchou čarou (též zeleně). V dokumentu jsou vyznačeny lhůty i termíny začátku a konce činností.

U kritických procesů jsou nejdříve možné a nejpozději přípustné termíny shodné, u procesů s časovou rezervou označuje konec časové rezervy nejpozději přípustný termín konce činnosti. Harmonogram lze znázornit termínově v relativním, nebo kalendářním tvaru. V našem případě byl použit kalendářní tvar všech dokumentů. Kromě těchto údajů je u názvu a indexu procesu možno znázornit označení dodavatele, směnnost, cenu, celkový počet pracovníků, dobu procesu a termíny začátku a konce.

Finanční harmonogram v měsících, který byl zpracován pro dané období dle členění na jednotlivé stavební objekty.

Kontrolní a zkušební plán včetně harmonogramu kontrol je zpracovaný v návaznosti na technologický rozbor dle požadavku zadavatele.

Environmentální plán včetně harmonogramu je zpracovaný v návaznosti na technologický rozbor dle požadavku zadavatele.

Plán BOZP včetně harmonogramu je zpracovaný v návaznosti na technologický rozbor dle požadavku zadavatele.

Způsob výpočtu nejdříve možných a nejpozději přípustných termínů jednotlivých stavebních procesů

1.5.1 ZÁKLADNÍ PRINCIP METODY STSG

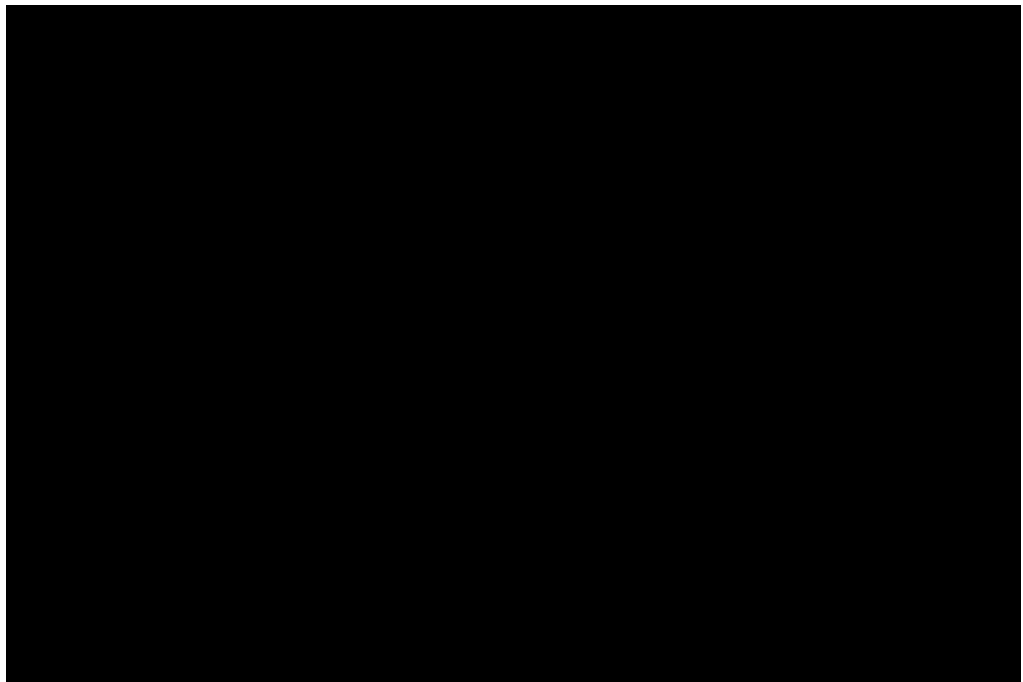
Stavebně technologický síťový graf (STSG) vyvinutý pro využití v systému CONTEC [1], [2], vychází z metody stavebnicového síťového plánování (BKN). Umožňuje vytváření modelů postupu realizace staveb pro stavební a jiné procesy v technologické struktuře dílčích stavebních procesů (pracovních čet), etapových procesů i objektových procesů.

Dílčí (stavební) proces je výrobní proces, jehož produktem je konstrukce nebo stavební díl. Etapový proces je výrobní proces, jehož produktem je technologická etapa, jakožto relativně ucelená část objektu, která se skládá z konstrukcí, které je nutné či účelné spolu vyrobit. Objektový proces je výrobní proces, jehož produktem je objekt. Procesy, které jsou agregované z dílčích stavebních procesů, tj. etapové, objektové, mají kromě své doby označované obvykle t_i , ještě tzv. dobu rozvinutí, která se označuje T' . Etapový proces, který se skládá z dílčích stavebních procesů, je zobrazen v časoprostorovém grafu na obr. 1.

Obr.

1

Doba



rozvinutí etapového procesu T'

Dobou rozvinutí T' , viz obr. 1, se rozumí časový interval mezi začátkem prvního dílčího procesu a začátkem posledního dílčího procesu v příslušném procesu etapovém. Kupř. etapový proces zemních prací může obsahovat následující dílčí procesy: přípravné a přidružené práce, skrývku ornice, hloubené vykopávky strojní, ruční vykopávky, odvoz zeminy a úpravu podloží základové spáry. Všechny tyto tzv. dílčí procesy, které jsou prováděny jednotlivými pracovními četami, patří do technologické etapy zemních prací a jsou prováděny v tomto etapovém procesu. Situace je znázorněna pro etapový proces i v obr. 1, čísla 1 - 6 jsou označeny výše zmíněné dílčí procesy, dále t_i označuje dobu etapového procesu, T'_i dobu rozvinutí tohoto etapového procesu.

Uzlově definovaný síťový graf, který metoda stavebně technologického síťového grafu užívá, je oproti klasické metodě BKN, která používá čtyři typy vazeb, tj. vazby konec – začátek, začátek – začátek, kritické přiblížení a konec - konec, s určenou časovou hodnotou příslušné vazby ε jakožto určený časový interval vyjádřený počtem časových jednotek, viz [2], doplněn o další 4 typy vazeb. Pátým typem vazby je tzv. stavebně technologická vazba, která umožňuje optimálně kloubit procesy z prostorového hlediska a zajišťuje podmínku volnosti minimální pracovní fronty. Šestá typem vazby je vazba proudová, která zajišťuje podmínku plynulosti prací proudově nasazených procesů na různých produktech. Sedmým a osmým typem vazby jsou vazba částečná začátek – začátek (ZZ) a vazba částečná konec - konec (KK), které umožňují vázat začátek následujícího procesu na část hotového produktu procesu předcházejícího nebo začátek předcházejícího procesu na část hotového produktu procesu následujícího, popř. na to, že část sledovaného procesu bude ukončena po skončení předcházejícího procesu, nebo naopak na to, že část předcházejícího procesu bude ukončena po skončení sledovaného procesu.

1.5.2 TYPY ZAVÁDĚNÝCH VAZEB V METODĚ STSG

Metoda stavebně technologického síťového grafu - STSG (anglicky CONTEC - Construction Technology Network Diagram) byla vyvinuta pro automatizovaný současný výpočet technologických rozborů a síťových grafů, kterým se odstraní chyby plynoucí z odděleného výpočtu obou dokumentů (nerespektování stavebně technologické návaznosti, chyby z transformace dat, administrativní náročnost přenosu dat ap.) [1], [2]. Tato metoda navazuje na klasické metody síťové analýzy, zejména na metodu BKN, a odstraňuje jejich nevýhody. Metoda STSG užívá uzlově definovaného síťového grafu a umožňuje respektování různých druhů vazeb mezi činnostmi, včetně vyjádření optimálního využití minimální pracovní fronty procesů a návazností vyplývající z proudové metody stavění.

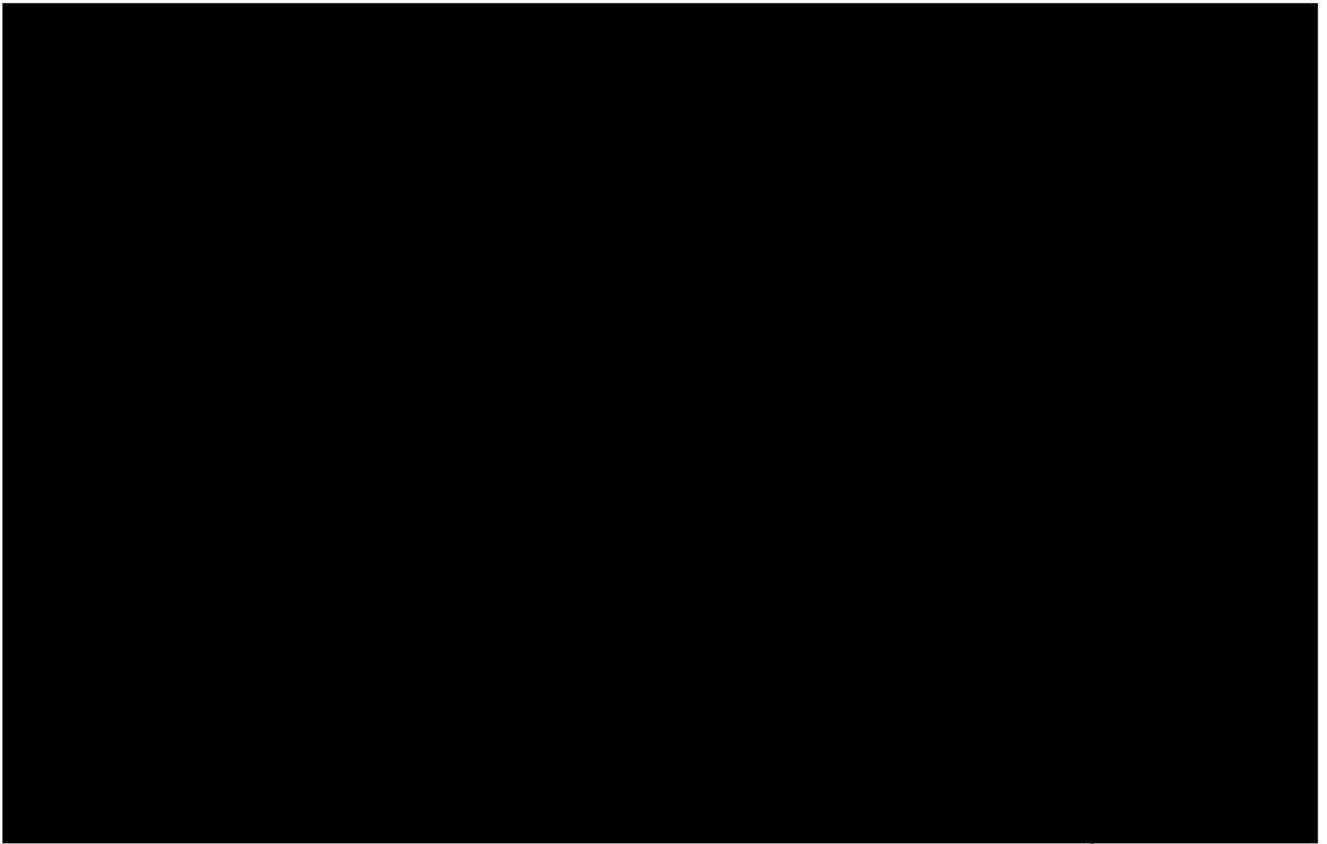
Metoda STSG zavádí do výpočtu 8 typů vazeb, které jsou znázorněny v časoprostorových grafech při vázání neboli kloubení sousedních etapových procesů i a j . Tyto procesy mají celkové trvání (dobu) t_i a t_j a dobu rozvinutí T'_i a T'_j . Časová hodnota příslušné vazby je označena ε .



Obr. 2 Vazba K - Z (konec - začátek) s dobami rozvinutí

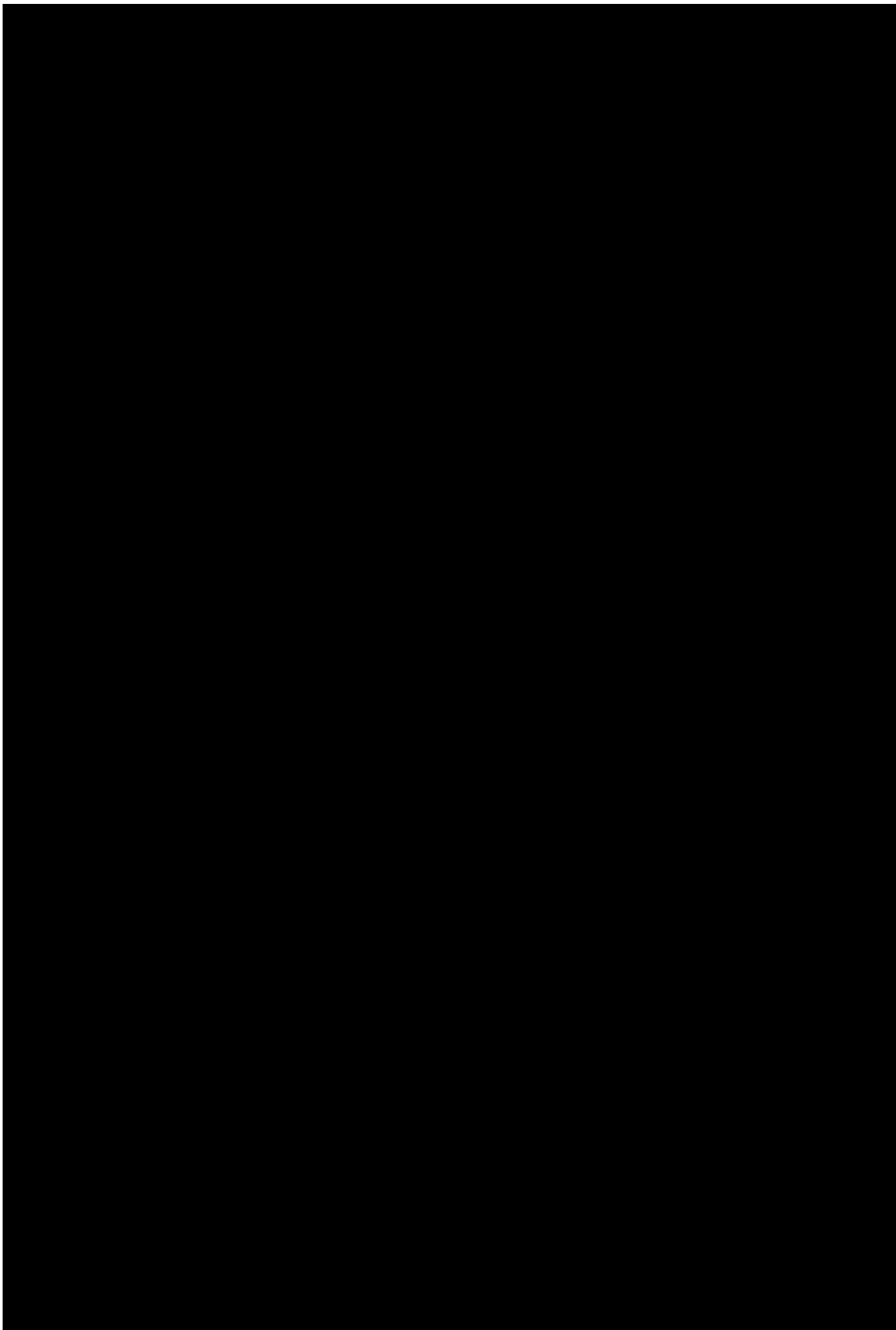
První čtyři typy jsou stejné jako v metodě BKN. Oproti jejich klasickému použití jsou však dále tyto typy použity pro vázání etapových procesů s příslušnou dobou rozvinutí, nikoli pouze procesů dílčích.

Obr. 2 znázorňuje vazbu 1. typu **konec - začátek (K-Z)** s časovou hodnotou ε , která má v tomto případě zápornou hodnotu.



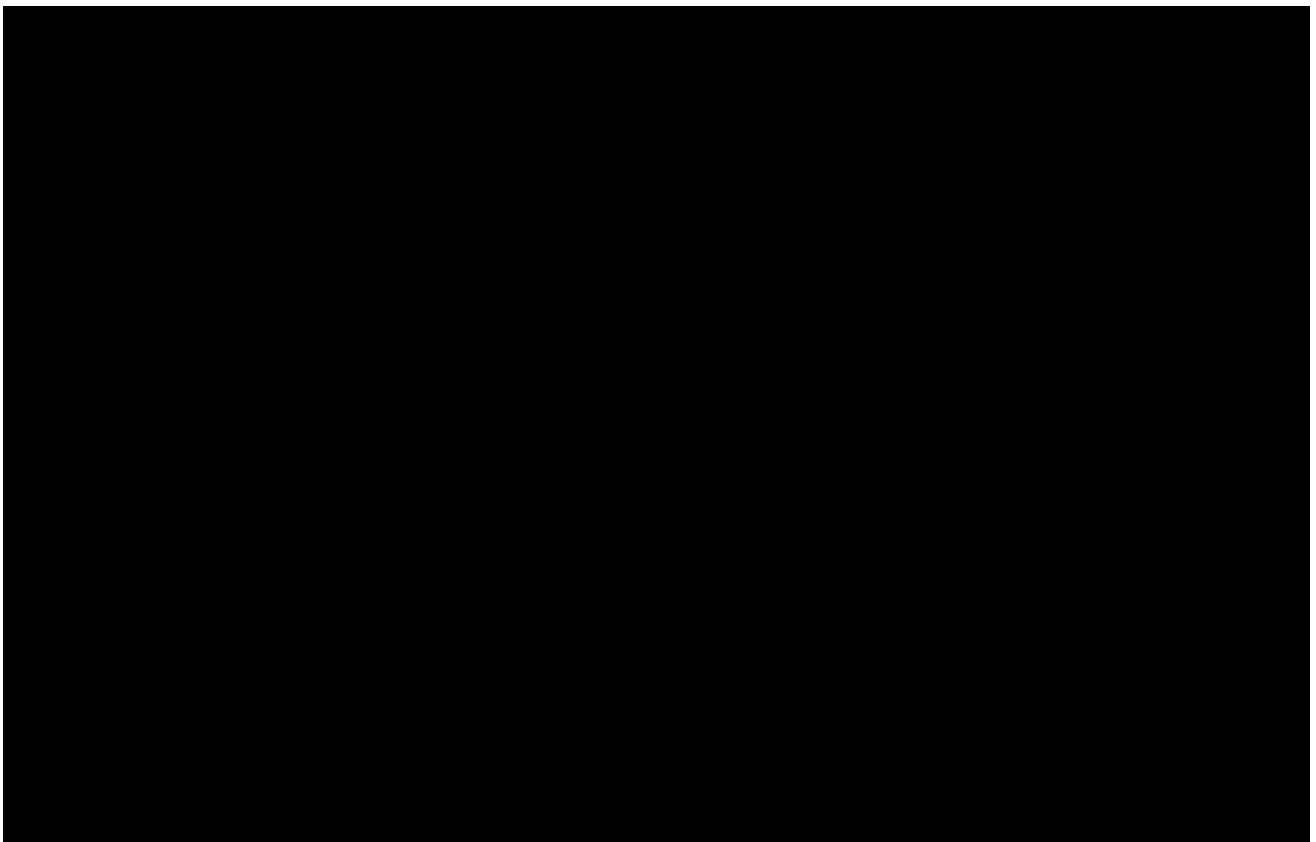
vyznačením její časové hodnoty ε , do které musí být zahrnuta i doba rozvinutí procesu i T'_i .

Na obr. 4 je vykreslena vazba 3. typu **kritické přiblížení (KP)** s uvažováním dob rozvinutí vázaných procesů ve dvou případech, které zde mohou nastat. Přestože jsou zde vázány procesy etapové, technologická vazba ve skutečnosti existuje mezi posledním dílčím procesem (tedy mezi poslední pracovní četou) předcházejícího etapového procesu i a prvním dílčím procesem (první pracovní četou) následujícího etapového procesu j .



V obr. 4a je zobrazen případ, kdy v následujícím etapovém procesu j je první dílčí proces pomalejší než poslední dílčí proces v předcházejícím etapovém procesu i . Obr. 4b znázorňuje situaci, kdy v následujícím etapovém procesu j je první dílčí proces rychlejší, než poslední dílčí proces v předcházejícím etapovém procesu i . Tečkovaně vyznačený kosodélník určuje časovou hodnotu vazby ε , která musí být dodržena ve všech místech postupu procesů i a j . Do časové hodnoty vazby ε nejsou zahrnuty doby rozvinutí T'_i a T'_j . Z obrázků je vidět, že v případě obr. 4a rozhoduje sblížení obou dílčích procesů při jejich začátcích, vazba kritické přiblížení se tak vlastně transformuje na vazbu typu začátek - začátek (Z-Z). Pokud však je následující dílčí proces rychlejší, viz obr. 4b, rozhoduje sblížení obou dílčích procesů na jejich koncích, neboť následující dílčí proces dohání poslední dílčí proces z předcházejícího etapového. Vazba kritické přiblížení se tedy v tomto případě přemění na vazbu typu konec - konec (K-K). Vazba kritické přiblížení je tedy kombinací vazeb Z-Z a K-K. V obou případech rozhoduje sblížení příslušných dílčích procesů, nikoli doby rozvinutí sousedících etapových procesů.

Obr. 5 Vazba K - K (konec - konec) s dobami rozvinutí



Obr. 5 znázorňuje vazbu 4. typu **konec - konec (K-K)**, do jejíž časové hodnoty ε je započtena i doba rozvinutí j -tého procesu T'_j .

Pro optimální kloubení dvou procesů z hlediska maximálního využití pracovní fronty byla zavedena tzv. **stavebně technologická vazba (STV)** typu 5. Tato vazba vyplývá z podmínky uvolnění minimální pracovní fronty (minimálního pracovního prostoru) i -tým procesem, aby na ní mohl začít pracovat následující j -tý proces. Tato vazba není určena svojí časovou hodnotou, ale součinitelem pracovní fronty f_{ij} , který vyjadřuje poměr minimální pracovní fronty ku celkové, tedy velikosti záběru ku celkovému pracovnímu prostoru pro určitý proces, viz [2].

Na obr. 6 je vykreslena osmipodlažní administrativní budova. Pokud se zde provádějí kupř. hrubé instalace, potřebují např. topenaři pro úspěšný průběh prací minimálně pracovní

prostor 2 pater, což je minimální pracovní fronta pro tento proces, označená M . Celkový pracovní prostor na této budově činí [redacted]. Součinitel pracovní fronty f_{ij} určuje vzorec (1) a udává se obvykle v procentech.

(1)



Tímto součinitelem je dáno, jaká minimální část produktu (objektu) musí být zakončena předcházejícím procesem i , aby na tuto část produktu mohl nastoupit následující proces j a přitom si oba procesy (pracovní čety) vzájemně nepřekážely, tzn., aby oba procesy probíhaly kvalitně, bezpečně, hospodárně a výkonně. Součinitel f_{ij} je základním ukazatelem, který charakterizuje minimálně nutnou velikost pracovního prostoru pro určitý proces, a je prostorovým hlediskem vázání 2 procesů. Vyplývá z prostorové struktury kloubených stavebních procesů.

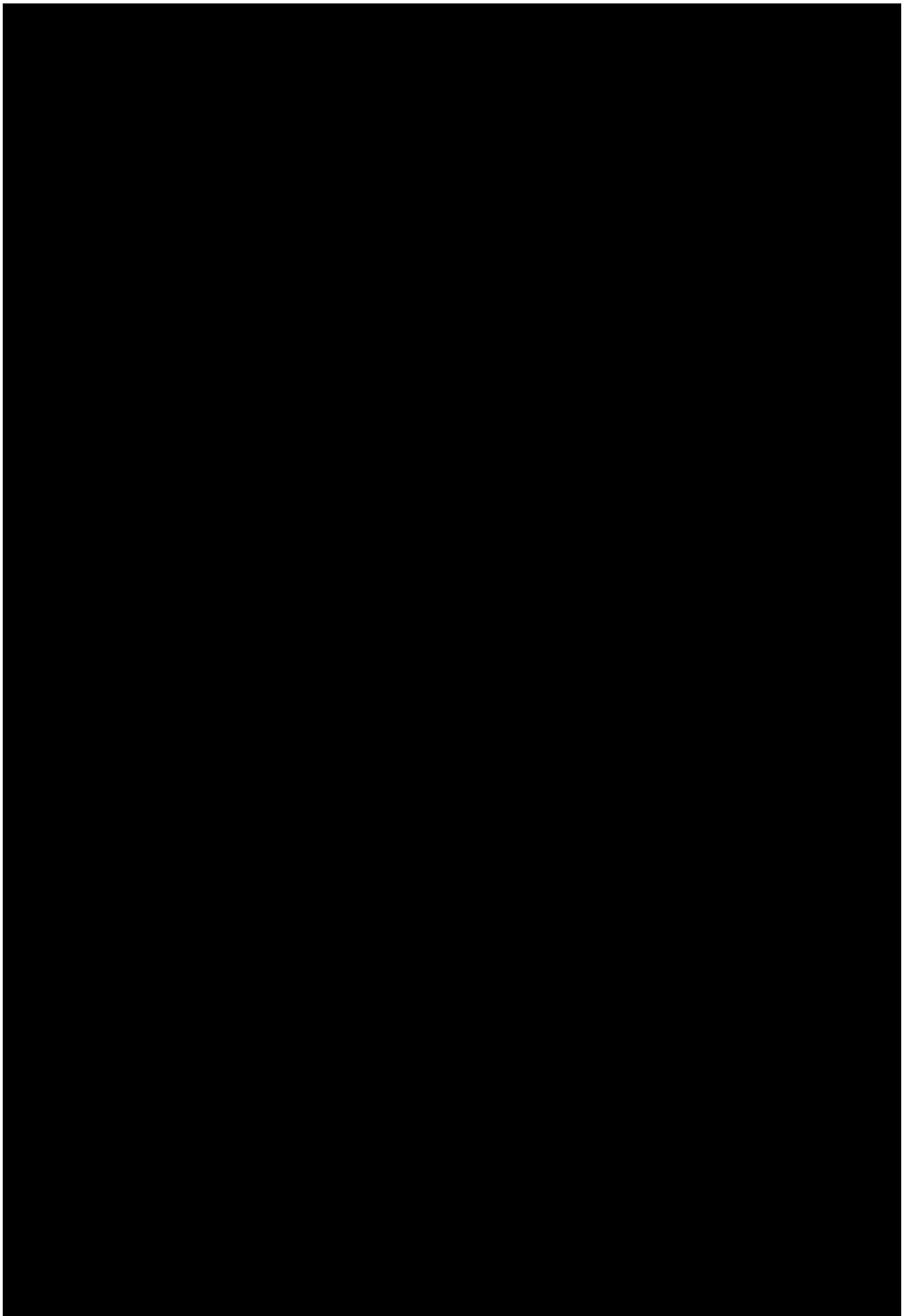
Princip kloubení 2 následujících etapových procesů i a j znázorňuje obr. 7, kde T'_i a T'_j značí dobu rozvinutí etapových procesů i a j , tj. dobu, která uplyne od začátku prvního dílčího procesu do začátku posledního dílčího procesu v daném etapovém procesu. Dále v obrázku i ve vzorcích t_i , t_j značí dobu etapových procesů i a j , ε značí časovou hodnotu příslušné vazby, TP_i technologickou přestávku, která musí následovat po procesu i , f_{ij} značí součinitel pracovní fronty, vyjadřující poměr minimální pracovní fronty ku celkové. Hodnota δ zaokrouhluje časovou hodnotu vazby ε na celé časové jednotky.

Ze znázornění kloubených procesů na obrázku 7 plyne, že kritické sblížení mezi etapovými procesy i a j závisí na kritickém sblížení posledního dílčího procesu i' v etapovém procesu i a prvního dílčího procesu j' v etapovém procesu j . Doba t'_i dílčího procesu i' se spočte dle vzorce (11), doba t'_j dílčího procesu j' se vypočítává dle vzorce (2).

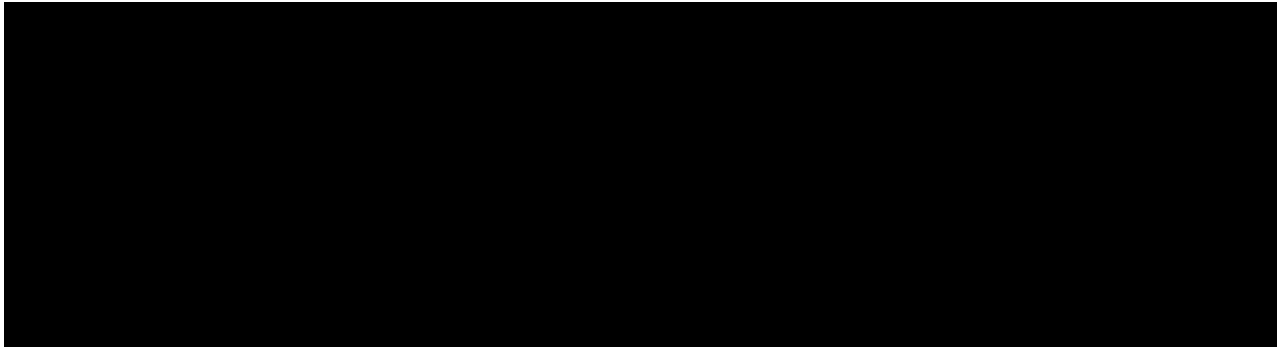
$$t'_i = t_i - T'_i \quad [\text{č. j.}] \quad (1)$$

$$t'_j = t_j - T'_j \quad [\text{č. j.}] \quad (2)$$

ε' značí časovou hodnotu vazby mezi dílčími procesy i' a j' , kterou je možno vypočítat pomocí součinitele pracovní fronty f_{ij} .



Stavebně technologická vazba se potom automatizovaně de facto převádí buď na vazbu typu začátek - začátek, nebo na vazbu typu konec - konec dle následujících podmínek, viz též obr. 7:



Hodnota δ zaokrouhluje hodnotu ε na celé časové jednotky. Jsou-li doby rozvinutí T'_i a T'_j nulové, vzorce (3) a (4) platí pro dílčí stavební procesy.

Ze vzorců (3) a (4) je vidět, že díky zadání součinitele pracovní fronty je možno časovou hodnotu ε vazby začátek - začátek, nebo konec - konec, na kterou se stavebně technologická vazba převede, snadno vypočítat a není ji nutno zadávat, tak jak tomu bylo u prvních čtyř typů vazeb převzatých z metody BKN. Zavedením stavebně technologické vazby se tedy velmi usnadní tvorba síťového grafu, zvláště na počítači. Tvorba síťového grafu pomocí stavebně technologických vazeb však vyžaduje stavařské zkušenosti a znalosti pro stanovení potřebné velikosti pracovní fronty pro různé procesy ze stavebních výkresů, tj. stanovení prostorové struktury stavebních procesů.

Pomocí stavebně technologických vazeb je však též možné vytvářet tzv. typové síťové grafy objektů a částí staveb, popř. libovolných projektů (např. strojařských), které jsou alespoň částečně opakovatelné. Ty se sestavují na počítači jakožto soubory dat, které obsahují prakticky všechny činnosti, které se mohou na daném objektu vyskytovat, řazené v technologickém sledu, jejich ohodnocení objemem prací popř. cenou a náklady a zejména vazby mezi činnostmi. Je možno tedy sestavit např. typový síťový graf pro stavění haly a používat jej pro modelování výstavby hal různého druhu a různých velikostí. Aby bylo možno typový síťový graf „nafukovat“, tzn. modifikovat jej podle velikosti konkrétního objektu a pracovních front pro různé procesy z ní vyplývající, je vhodné při tvorbě typových síťových grafů užívat co nejvíce stavebně technologickou vazbu.

Při jejím užívání při tvorbě typových (opakovatelných) síťových grafů je nutno součinitele pracovní fronty nezadávat konkrétní hodnotou, nýbrž parametricky, např. smluvenými hodnotami 0, -1 a -2, které jsou považovány za parametry pro tři různé součinitele. Tak se zadá rozlišení tzv. 3 hlavních součinitelů pracovní fronty, jejichž konkrétní hodnota se určí až při zadávání síťového grafu určitého objektu, v němž vazby mezi činnostmi se převezmou podle modelu, tedy typového síťového grafu. Při výpočtu konkrétního síťového grafu určitého objektu se při nalezení parametru 0 u stavebně technologické vazby bere v úvahu hodnota prvního hlavního součinitele pracovní fronty, při nalezení parametru -1 hodnota druhého hlavního součinitele a při nalezení parametru -2 hodnota třetího hlavního součinitele pracovní fronty. Jiné záporné hodnoty součinitele pracovní fronty nemají smysl.

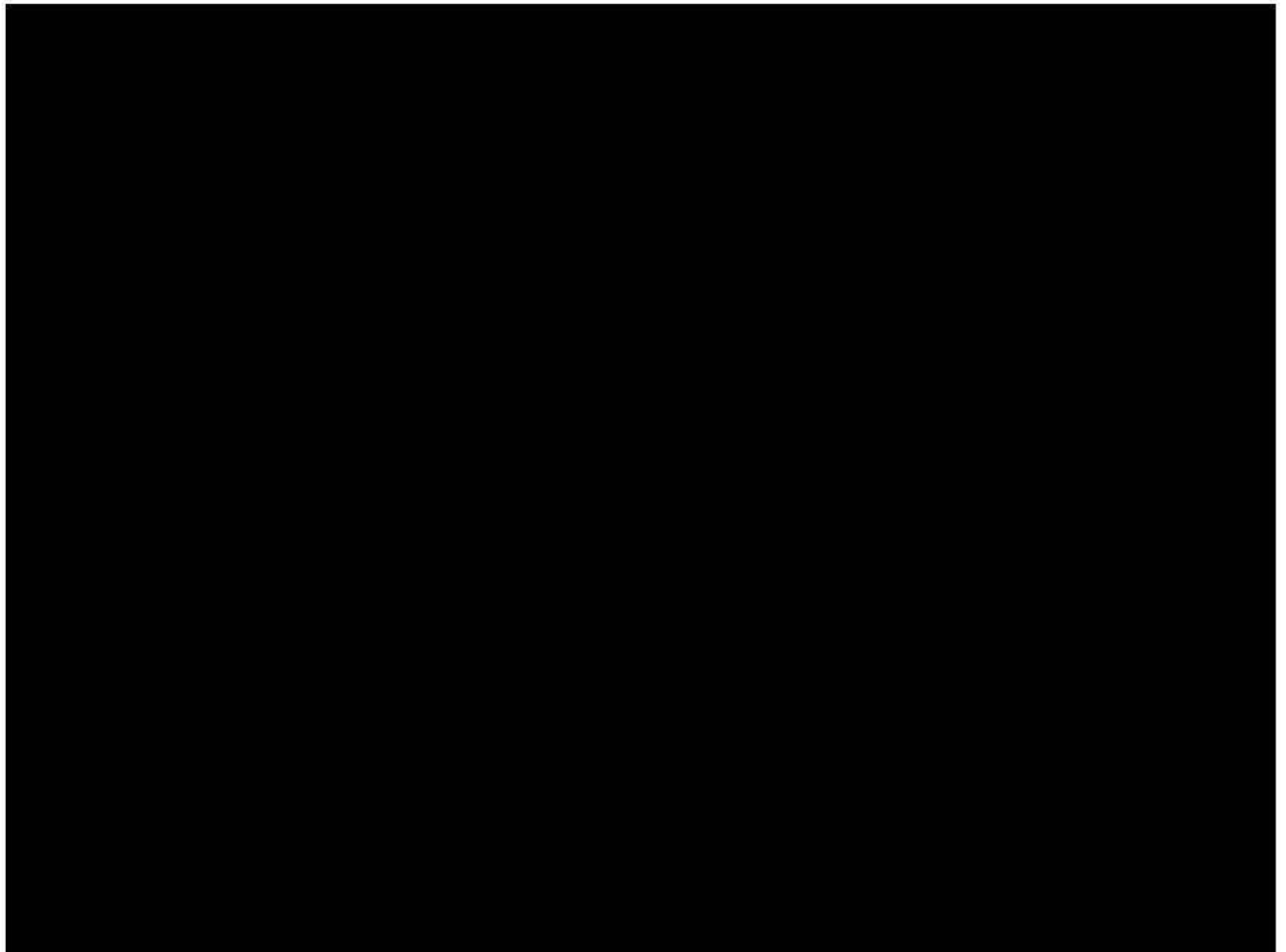
Například při tvorbě síťového grafu administrativní budovy může 1. hlavní součinitel značit situaci, kdy minimální pracovní fronta je prostor 1 sekce (u základů, zemních prací, prací na střeše), 2. hlavní součinitel určuje minimální pracovní frontu pro hrubou vrchní stavbu a hrubé vnitřní práce - obvykle 2 podlaží na 1 sekci, a 3. hlavní součinitel určí pracovní frontu v

jiném případě, např. pro dokončovací práce. Takto je možno typový síťový graf modelu snadno automatizovaně modifikovat dle prostorové skladby konkrétního objektu.

Časová hodnota vazby ε se u tohoto typu vazby nezadáva „natvrdo“, ale vypočítává se na základě technologických údajů o časové a prostorové struktuře stavebních procesů (doba rozvinutí, doba technologické přestávky, velikost minimální pracovní fronty). Tím je zajištěno optimální skloubení vázaných procesů z hlediska maximálního využití pracovního prostoru na staveništi, i když při zadávání vstupních údajů o tomto typu vazby, tj. součinitele pracovní fronty, není ještě známa doba procesů t_i a t_j . Veškeré výpočty a potřebná porovnání jsou prováděna pak na počítači automaticky.

Stavebně technologická vazba tedy jednak zjednodušuje zadávání síťového grafu (uživatel se nemusí předem starat o celkové doby procesů, popř. jejich začátky a konce, pro zadání časové hodnoty vazby) a dále umožňuje vytváření typových síťových grafů, které jsou modifikovatelné dle prostorové struktury konkrétního objektu. Typové síťové grafy vyjadřují postup výstavby a návaznost jednotlivých procesů pro různé druhy objektů či staveb nebo jiných projektů, které jsou alespoň částečně opakovatelné.

Pro snadné zadávání plynulosti dílčích nebo etapových procesů byla dále v metodě stavebně technologického síťového grafu stanovena tzv. **vazba proudová (PRV)** typu 6, která vyplývá z podmínky plynulostí prací proudově prováděných procesů na různých produktech. U této vazby není třeba zadávat ani časovou hodnotu, ani součinitel pracovní fronty, je určena pouze svým typem. Situaci znázorňuje obr. 8.



Obr. 8 Proudová vazba (PRV)

Proudový provoz vykonává etapový proces i na objektu 1 a pokračuje na objektu 2 plynule procesem j . Proces i trvá dobu t_i a má dobu rozvinutí T'_i , proces j trvá dobu t_j a má dobu rozvinutí T'_j , která je větší než doba rozvinutí T'_i . Je třeba si uvědomit, že první dílčí stavební proces etapového procesu i a první dílčí proces v etapovém procesu j je prováděn stejnou pracovní četou. Vazbou mezi procesy je vazba proudová, která se automaticky převede na vazbu typu konec - začátek, jejíž časová hodnota ε je rovna menší době rozvinutí z obou etapových procesů a vypočte se dle vzorce (5). Jak je ze vzorce vidět, vychází vždy nekladné číslo. V tomto případě je první dílčí proces prováděn plynule, bez přerušování.

$$\text{[č. j.]} \quad (5)$$

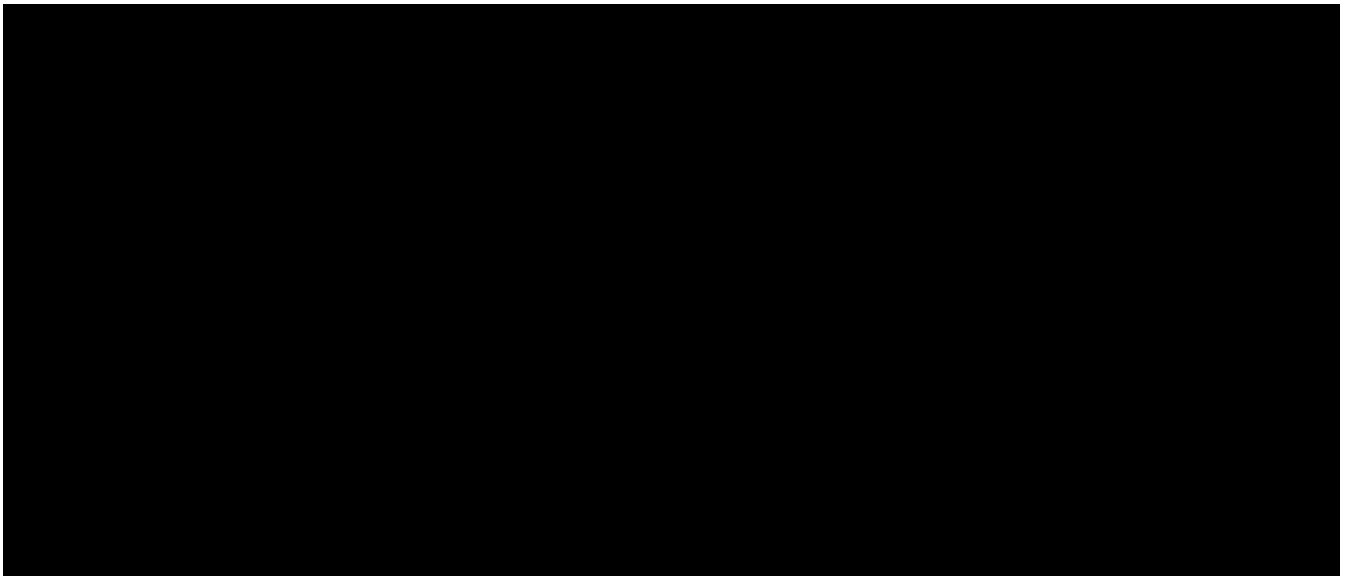
Podobná situace nastává při kloubení etapového procesu i' , který pracuje na prvním objektu, a etapového procesu j' , jehož doba rozvinutí je menší a je vykonáván na druhém objektu. Jak je vidět z obr. 8, v tomto případě je plynule prováděn poslední dílčí proces v obou etapových procesech. Vzorec (5) však platí obdobně. Pokud by se proudově vázaly procesy dílčí, doby rozvinutí T' by byly nulové a jednalo by se prakticky o vazbu síťového grafu metody kritické cesty (CPM), tj. bezprostřední začátek následujícího procesu po skončení procesu předcházejícího.

Proudová vazba umožňuje snadnou tvorbu modelů staveb, které se skládají z více objektů proudově stavěných. S výhodou se zde užívá bud typových síťových grafů, které se jednak modifikují pomocí hlavních součinitelů pracovní fronty, jednak se v nich procesy prováděné stejnými pracovními četami na různých objektech automatizovaně proudově propojují generováním proudové vazby mezi nimi. Obdobně lze využít i již předem připravených hotových síťových grafů příslušných jednotlivých objektů nebo částí staveb.

Sedmým typem z vazeb zavedených v metodě stavebně technologického síťového grafu je typ 7 - **vazba částečná začátek – začátek (ČZZ)**. Její princip spočívá v dokončení určité části od začátku předcházejícího procesu tak, aby mohl začít proces následující, nebo naopak v dokončení určité části od začátku následujícího procesu tak, aby mohl začít proces předcházející. Je tedy obdobou vazby typu začátek - začátek, s tím rozdílem, že se u částečné vazby ZZ nezadáva časová hodnota vazby ε v časových jednotkách, nýbrž součinitel částečné vazby ZZ g v %. Pokud je tento součinitel záporný, udává procento dokončení (procento doby) předcházejícího procesu, na který je sledovaný proces navázán, čímž určuje okamžik, kdy sledovaný proces může začít. Pokud je součinitel částečné vazby g záporný, potom udává procento dokončení (procento doby) následujícího procesu tak, aby v takto daném okamžiku

začal proces předcházející. Dle příslušného zadání se vypočítá okamžik začátku následujícího procesu, aby vyhovoval podmínce uvedené v předchozích dvou větách. Částečná vazba ZZ nebere ohled na doby rozvinutí kloubených procesů, ani na technologické přestávky. Příklady částečných vazeb ZZ mezi procesy i, j, k jsou v harmonogramu znázorněny v obr. 9. Proces j je navázán částečnou vazbou ZZ s kladným součinitelem g na proces i , proces k je navázán obdobně na proces j , avšak se záporným součinitelem částečné vazby ZZ.

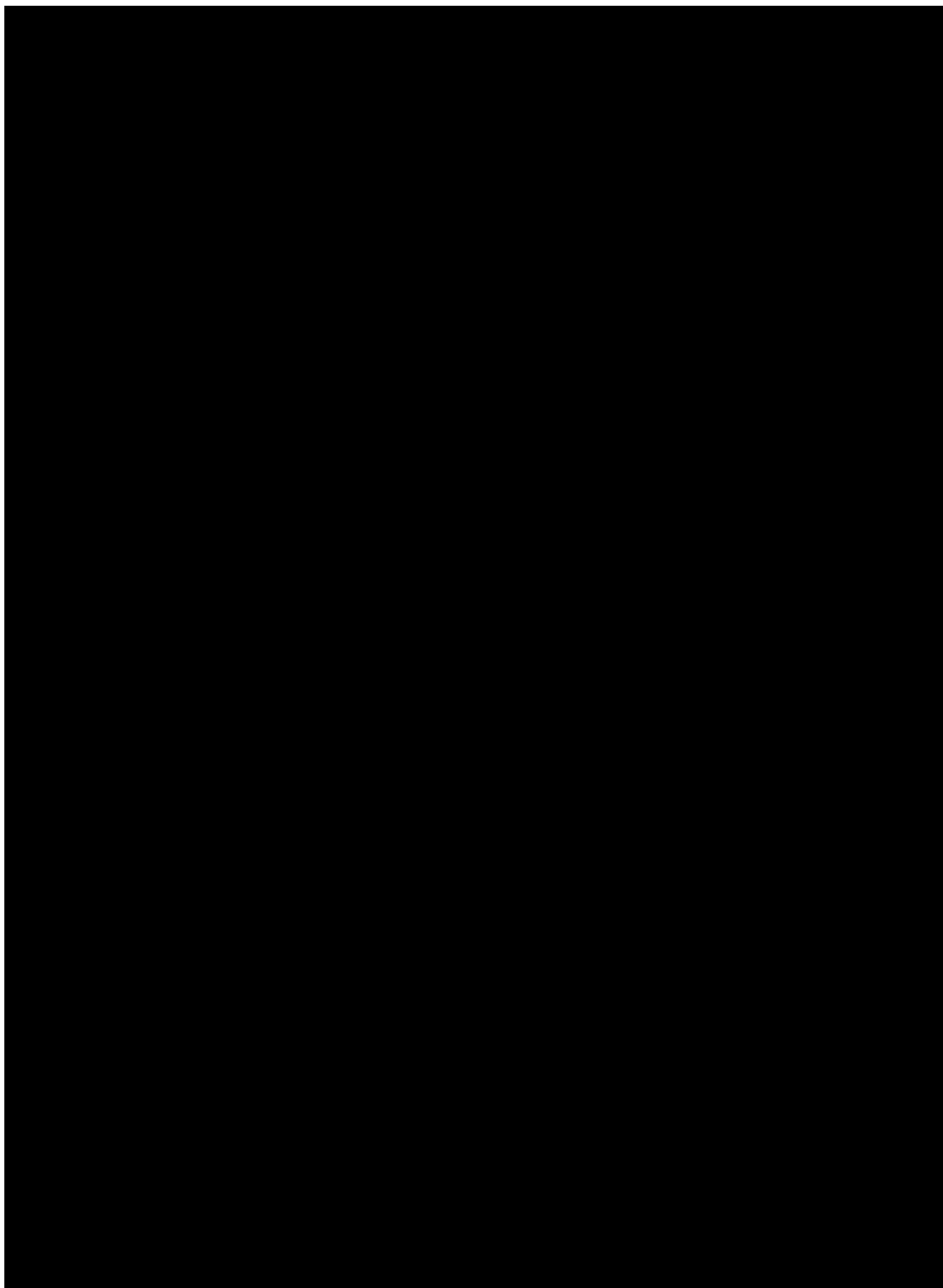
Posledním osmým typem z vazeb zavedených v metodě stavebně technologického síťového grafu je typ 8 - **vazba částečná konec – konec (ČKK)**. Její princip spočívá v tom, že část sledovaného procesu bude ukončena po skončení předcházejícího procesu, nebo naopak v tom, že část předcházejícího procesu bude ukončena po skončení sledovaného procesu. Je tedy obdobou vazby typu konec - konec, s tím rozdílem, že se u částečné vazby KK nezadává časová hodnota vazby ε v časových jednotkách, nýbrž součinitel částečné vazby KK g v %. Pokud je tento součinitel nezáporný, udává procento doby sledovaného procesu, které je třeba ještě provést po skončení procesu předcházejícího, čímž určuje okamžik, kdy sledovaný proces skončí. Pokud je součinitel částečné vazby g záporný, potom udává procento doby předcházejícího procesu, které je třeba provést po skončení sledovaného procesu. Dle příslušného zadání se vypočítá okamžik začátku následujícího procesu, aby vyhovoval podmínce uvedené v předchozích dvou větách. Ani částečná vazba KK nebere ohled na doby rozvinutí kloubených procesů ani na technologické přestávky. Příklady částečných vazeb KK mezi procesy i, j, k jsou v harmonogramu znázorněny v obr. 10. Proces j je navázán částečnou vazbou KK s kladným součinitelem g na proces i , proces k je navázán obdobně na proces j , avšak se záporným součinitelem částečné vazby KK.

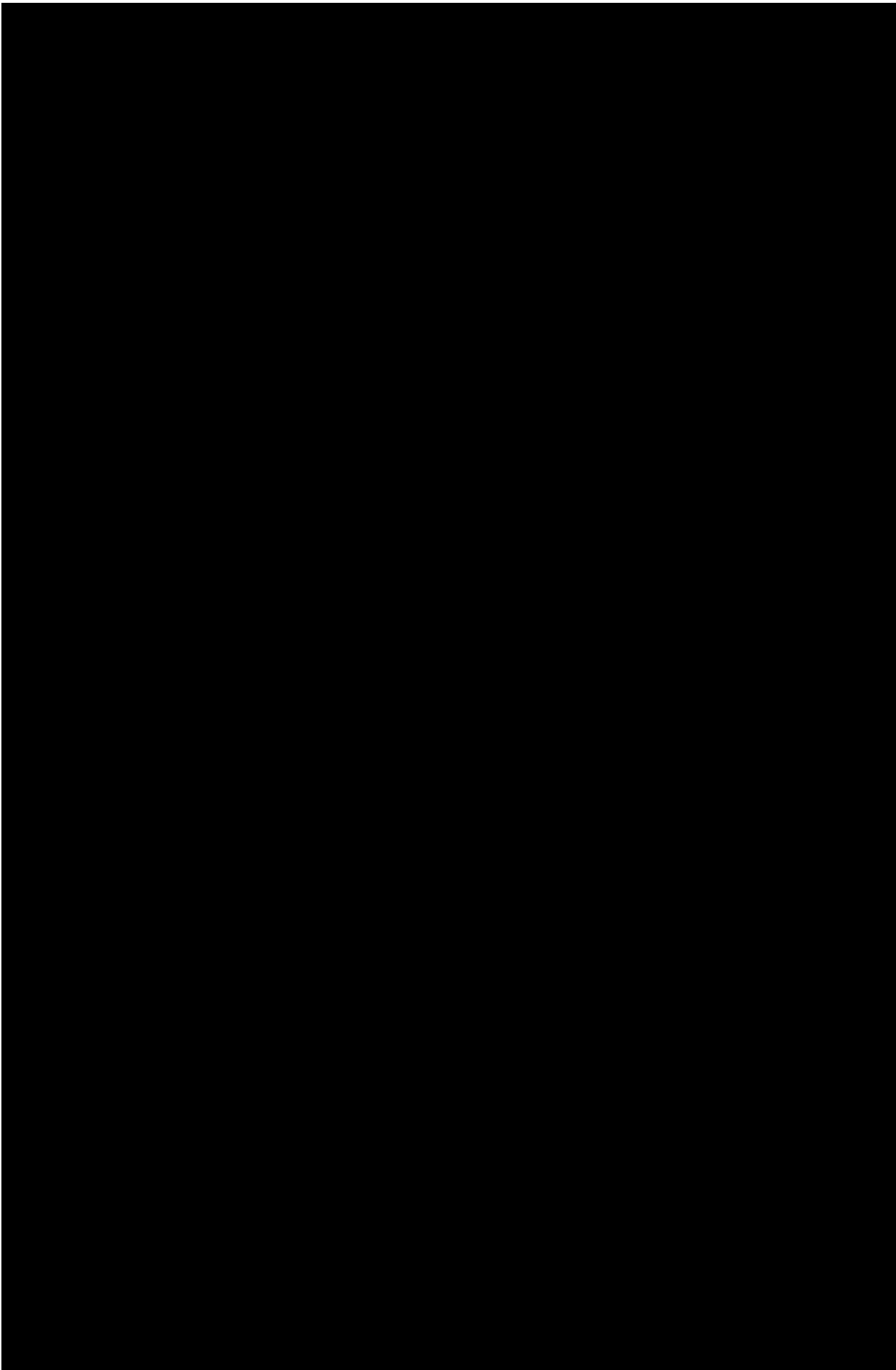


Kromě uvedených typů vazeb umožňuje STSG obdobně jako metoda BKN zavedení vnějších vynucených termínů, jak vnějšího vynuceného začátku i -té činnosti ZN_j , tak i vnějšího vynuceného konce i -té činnosti KN_j . Uživatel si musí být vědom toho, že zadá-li u procesu termín vynuceného začátku, má tento termín přednost před začátkem procesu vypočteným z vazeb v síťovém grafu. Zadaný termín vynuceného konce však nemá přednost před koncem procesu vypočteným z vazeb síťového grafu, avšak kontroluje se. Pokud v obou případech uživatel zadá vynucený termín určitého procesu příliš brzký, tzn., že cesta síťového grafu, která do takto zadaného procesu vede, se nedá stihnout, vychází celá tato cesta jako zpožděná. Je pak

třeba provést na této cestě úpravu doby některého z procesů, nebo úpravu vazeb v síťovém grafu, popř. posunutí vynuceného termínu procesu.

1.5.3 ČASOVÁ ANALÝZA SÍŤOVÉHO GRAFU V METODĚ STSG





I v metodě STSG lze počítat rezervy. Celková rezerva i -té činnosti RC_i se vypočítá jako rozdíl mezi nejpozději přípustným a nejdříve možným časovým umístěním činnosti, čili

$$[\text{č. j.}] \quad (27)$$

Vlivem vnějších nucených termínů může celková rezerva RC nabývat hodnot RC větší, rovno, i menší než 0. Je-li $RC < 0$, znamená to, že za dodržení dob činností, které byly vypočteny, popř. zadány, vnější nucený termín nelze splnit, jedná se tedy o zpoždění příslušné činnosti.

Kritická cesta je v metodě STSG definována jako sled činností, který určuje nejdříve možný konec celého projektu, nebo jako sled činností, pro které platí, že posune-li se začátek kteréhokoli z nich o určitou dobu oproti jejímu nejdříve možnému začátku, posune se o tutéž dobu termín realizace projektu. Uvnitř grafu mohou v důsledku vnějších nucených termínů existovat ještě tzv. dílčí kritické cesty, které neprocházejí celým grafem, ale začínají, resp. končí v činnostech, jejichž nejdříve možný začátek, resp. nejpozději přípustný konec je dán vnějším nuceným termínem.

1.5.4 CITOVANÁ LITERATURA

- [1] Jarský Č.: *Automatizovaná příprava a řízení realizace staveb*, CONTEC Kralupy n. Vlt. 2000, ISBN 80-238-5384-8
- [2] Jarský Č., Musil F. a kol.: *Příprava a realizace staveb*, Akademické nakladatelství CERM s. r. o. Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3

ZPRACOVÁNO VE SPOLUPRÁCI S FIRMOU MIRRO.

